

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1966. 2. SZÁM



JEGYZETSOKSZOROSÍTÓ RÉSZLEG

SOPRON, 1966

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1966, 2. szám

JEGYZETSOKSZOROSÍTÓ RÉSZLEG

—
SOPRON, 1966

Szerkesztette
BARLAI ERVIN

©. Faipari Kutató Intézet, 1966.

A kiadásért felelős az Erdészeti és Faipari Egyetem Rektora

Megrendelve: 1966, július 21, Példáryszám: 400
Készült Rotaprint eljárással 302 oldalon 116 ábrával

ERDÉSZETI ÉS FAIPARI EGYETEM JEGYZETSOKSZOROSÍTÓ RÉSZLEGE
Felelős: Dr.Pankotai Gábor

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

	<u>Hibásan:</u>	<u>Helyesen:</u>
14. oldal 1 oszlop 2. képlet	$\pm s = \frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}$	$\pm s = \sqrt{\frac{x_1 - \bar{x}}{n - 1}}$
19. " táblázat második sora	nyirószilárdság |	nyirószilárdság|
26. " alulról a 9. sor	átlagoltunk	átlagoltuk
28. " 4. ábra címfeliratában	évgyűrű szélességei	évgyűrűszélességei
29. " 5. ábra címfeliratában	évgyűrű szélességei	évgyűrűszélességei
32. " alulról a 12. sor	/törzs alsószintes/:	/törzs alsószinten/:
33. " " a 11. sor	törzsnél	törzsnél
33. " " a 10. sor	1062 átl. μ	1062 μ átl. 1158
33. " " a 4. sor	b./ any omottfa	b./ a nyomottfa
39. " 7. sor	felhasználásával	felszámolásával
47. " 12. táblázat 6. sor	1000 m ² 2,2 mm vtg. hámozási kWó	1000 m ² 2,2 mm vtg. furnér hámozási kWó
55. " 10. sor	növekedett és csökken	növekedett és csökkent

A farostlemez és a faforgácslap felhasználás hatékonyságának egyenértékszámítási módszere.

		<u>Hibásan:</u>	<u>Helvesen:</u>
94. oldal	5. sor	amikor	amiket
110. "	a táblázat alatti 4. sor	genti	genfi
115. "	16. sor	35-36 %-át	35-65 %-át
124. "	26. sor	0.860 m ² /óra	0,860 óra/m ²

Optimális ragasztási feltételek biztosítása különböző kötőanyagokkal a forgácslapok homogenitásának javítása érdekében.

		Rosch	Bosch
239. oldal	16. sor	C ^o	C ^o
243. "	27. "	méret	méretű
244. "	4. "	mérése	mérésére
245. "	8. ábra szövege		
247. "	/3/ képlet	$\bar{D}_\varepsilon = \sqrt{\quad}$	$\bar{D}_\varepsilon = \sqrt[3]{\quad}$
250. "	/6/ képlet	$C_e = k \cdot \frac{d \cdot v \cdot \tau^1}{\rho_1}$	$C_e = k \cdot \frac{d \cdot v \cdot \tau^1}{\rho_1} / m$
251. "	8. sor	szemét	szemosét
251. "	7. képlet	$C_e = K \cdot H \cdot v^{-0,5}$	$C_e = k \cdot H \cdot v^{-0,5}$
251. "	12. sor	K · H	k · H

Hibásan:Helyesen:

265. oldal 10. sor

$$f_{\max} = 0,53 \text{ cm}$$

$$f_{\max} = 5,3 \text{ cm}$$

265. " 15. sor

$$f_{\max} = 1,33 \text{ cm}$$

$$f_{\max} = 13,3 \text{ cm}$$

A képlet utáni szöveg helyesen:

A megengedett lehajlás általában $1/200$.
Jelen esetben $0,6 \text{ cm}$. A tényleges lehajlás ennél jóval nagyobb. Ha $1,9 \text{ cm}$ vastagság helyett $1,4 \text{ cm}$ -es lapot alkalmazunk, akkor:

$$f_{\max} = 13,3 \text{ cm.}$$

Ilyen hosszúságu polcokat tehát pozdorjalapból a nagy lehajlások miatt csak alátámasztással/további szöveg jó/

A CSERFA / QUERCUS CERRIS / KOMPLEX FELHASZNÁLÁSA

Erdélyi György
tudományos osztályvezető

Munkatársak:

dr. Filó Zoltán tudományos főmunkatárs, Dessewffy Imréné tudományos munkatárs
Molnár Tiborné tudományos munkatárs, dr. Hadnagy József tudományos munkatárs
Hegedüs Lászlóné tudományos munkatárs, Kajli László technikus és Vargay József technikus

BEVEZETŐ

A cserfa komplex felhasználása c. témával kapcsolatos kutatásokat a Fa-
ipari Kutató Intézet 1963-ban kezdte meg. A kutatások fő célkitűzései az alábbiak:

- 1/ A meglévő hazai cserállományok jellemzése,
- 2/ A cserfa jelenlegi felhasználási területeinek felmérése,
- 3/ Fizikai-mechanikai és anatómiai / szövettani/ tulajdonságok megállapítása,
- 4/ A cserfa jelenlegi ipari felhasználási területén belül a mennyiségi felhasználás fokozásának lehetőségei,
- 5/ Új ipari felhasználási területek megállapítása, a faanyag anatómiai, ill. fizikai és mechanikai tulajdonságai alapján,

Az elvégzett kutatás eredményeit fenti célkitűzéseknek megfelelő sorrendben az alábbiakban rögzítjük.

1. A meglévő hazai cserállományok jellemzése

1.1 A cserfa jelenlegi elterjedési területe és termőhelyigénye

Európában hazánkon kívül Olaszországban, Jugoszláviában és Romániában, Ausztria déli és keleti részein, valamint Csehszlovákia déli részein találhatóak jelentősebb cser-állományok,

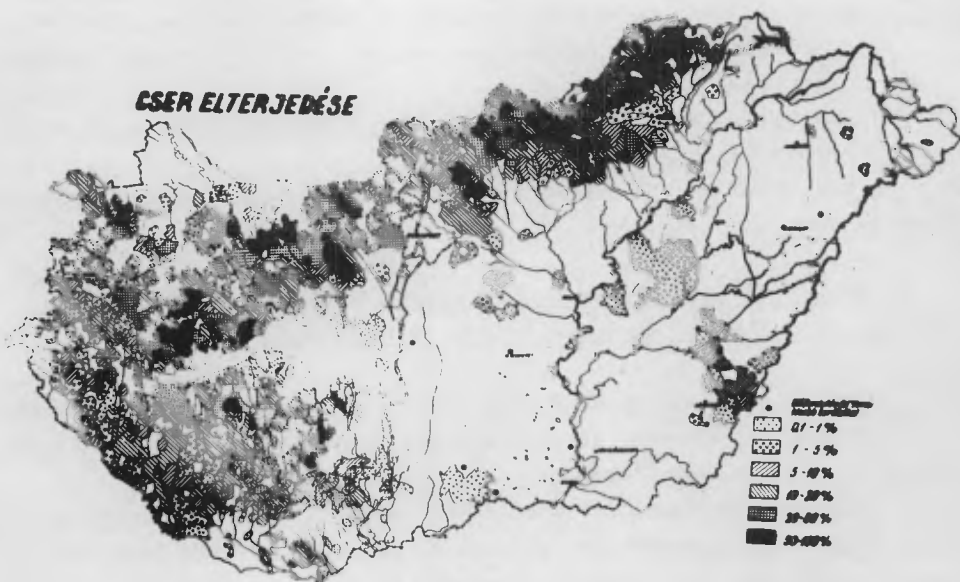
Viszonylag tehát csak kevés országban ismert fa, olyannyira, hogy N. Mensel "Vergleichende Arealbunde" c. munkájában - amely a földünkön nagyobb mennyiségben előforduló fafajták jellemzését összefoglalólag tartalmazza - a cset meg sem említi,

Magyarország erdőgazdálkodásában elterjedését tekintve igen nagy jelentősége van a cserfának; az ország erdőterületeinek több mint 18 %-át borítja

cser állomány. A nemes tölgyek- kocsányos és kocsánytalan tölgy - után a cser foglalja le az erdőterület legjelentősebb hányadát. Ez a tény nem annyira tudatos erdőgazdálkodási politikával, hanem elsősorban a fafaj vitalitásával magyarázható. Közismerten jó sarjadzóképeségű fa, gyakoriak a bő magtermések /2-4 évenként/,növekedés szempontjából a fiatalabb egyedek növekedése felülmúlja fiatal tölgyeink növekedését és így adott esetben uralkodó fajfajjává válhat.

Hazánkban a cser őshonos, elterjedésének északi határa a Kárpát medencében található. Domb és hegyvidékeinken mindenütt előfordul, kivéve a Dráva menti, továbbá az Őrségi és a Sátor-hegységi cser-szegény területeket. Az alföldi részeken inkább csak szórványosan található, kivéve a Gyula-Sarkad-Békés körüli területet. Ez a rész azonban az erdélyi hegyek nyulványának tekinthető s ez magyarázza ezen a területen a cser őshonos előfordulását.

Elterjedésének pontos ábrázolására, ill. szemléltetésére közöljük Dr. Járó Zoltán térképét, amely 1961 évben készült.



1. ábra.

Talajgényét tekintve a cser az u.n. "meleg", bázisokban gazdag talajt szereti. Ez összefüggésbe hozható hazánk éghajlati viszonyaival; a cserfa u.i. mint tipikusan meleg kedvelő, mediterrán faj, ezeken a talajokon viseli el legjobban a mediterrán, kontinentális és óceáni éghajlati tényezők érvényesülése következtében gyakran szélsőséges időjárás viszonyokat.

Vulkáni alapkőzeti talajokról, a mély termőrétegű talajokról és a savanyu talajokról a kocsánytalan tölgy kiszorítja a csert. A fajaj jól bírja a talaj időszakos túlnedvesedését és száradását, ezért az ilyen időszakosan kiszáradó / pseudogleies/ talajoknak az erdei fenyő mellett a legfontosabb fajtája. A löszön kialakult kalciumkarbonát tartalmu csekélytermőrétegű, ill. erodált talajok legbiztosabb fája. Nem mészigényes, de a meszet jól tűri.

1.2 A hazai cserállományok eredet, /sarjról, ill. magról kelt/ folyónövedék és korosztály szerinti helyzete,

Eredet szerint területileg a magyarországi cserállományok 57 %-a magról kelt, 43 %-a sarj-eredetű. Ez az arány kétségtelenül kedvezőtlen, mivel a sarj-eredetű faegyedeknél lényegesen több az ipari felhasználást akadályozó fahiba, gyakoribb az élgesztes, farontógombák által megtámadott anyag. 1963. évi adatok szerint az élő fatömeg $27\,628\,708\text{ m}^3$. Ebből $16\,776\,186\text{ m}^3$ magról kelt a $9\,852\,522\text{ m}^3$ sarj-eredetű. Az összes fatömegnek tehát csak 37 %-a sarj-eredetű, bár területileg ezek a cser-állományok az össz erdőterület 43 %-át foglalják el. Az 1000 hektárra eső átlagos fatömeg magról kelt állományok esetén $172\,275\text{ m}^3$, sarj-eredetűeknél $132\,860\text{ m}^3$.

A folyónövedéket tekintve pl. a 41-60 év közötti állományoknál megállapítható, hogy az 1000 hektárra eső folyónövedék magról kelt fák esetén 4250 m^3 , sarj-eredetűeknél 2610 m^3 . Ugyanez az adat a 21-30 év közötti állományoknál 5332 , ill. 4264 m^3 . Ez a tény számszerűen bizonyítja a fiatal faegyedek rendkívül gyors növekedését, Valamennyi korosztályt együttesen vizsgálva a magról kelt állományok növedéke 1000 hektáronként átlagosan 3486 m^3 , a sarj-eredetűeké 3893 m^3 .

Az állományok eredet szerinti korosztály és területviszonyait, feltüntetve a rendelkezésre álló fatömeget és a folyónövedéket az Állami Erdőrendezőség adatai szerint az 1963-as felmérések alapján a következő ábrák szemléltetik:



2. ábra,



3. ábra,

Az adatokkal kapcsolatban említésreméltó, hogy az 1-10 év közötti állományok által elfoglalt terület az elmúlt 5 év alatt 24 170 hektárról 18 643 hektárra csökkent, s ezen belül a sarj-eredetű állományok területe nagybobbmértékbe n csökkent, mint a magról kelt állományok területe. Ez a tény arra utal, hogy a tervszerű erdőgazdálkodás kedvezően befolyásolja a fajaj által elfoglalt területet, ill. a mag és sarj-eredetű állományok viszonyát. Mivel azonban az ilyen állományátalakítási folyamat mindig hosszadalmas, végeredményben levonható az a következtetés, hogy a közeljövőben nem számolhatunk a cserállományok gyakorlatilag jelentős mértékű csökkenésével s így a kitermelésre kerülő faanyag leg-

gazdaságosabb hasznosítása továbbra is megoldandó feladatként jelentkezik,

1.3 A felhasználás szempontjából jelentős fahibák és azok gyakorisága a hazai cserállományokban. Összefüggés a fahibák és a faanyag felhasználhatósága között.

A meglévő cserállományok, ill. a rendelkezésre álló fakészlet jellemzése nem lenne teljes, ha fenti adatokon túlmenően legalább tájékoztatójellegűen nem emlékeznénk meg azokról a legjelentősebb fahibákról, amelyek leginkább befolyásolják a faanyag ipari felhasználását. Ezek a fagyléc, az álgeszt és a gyűrítselelválás.

a/ Fagyléc

Valamennyi állományt alkotó fafajunk közül a cserfa a legfogékonyabb erre a fahibára. Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy melegkedvelő, mediterrán eredetű fafaj, s így különösen érzékeny a szélsőséges időjárásváltozásokra. A három érvényesülő éghajlati elem - a kontinentális, mediterrán és óceáni - következtében hazánk éghajlata igen változékony s elsősorban a kontinentális hatás miatt gyakoriak a nagy hidegek, s ezek gyakran nagymértékű károkat okoznak csereseinkben. A fagy által keletkezett feszültség-különbségek hatására a kambium, majd a faanyag /fatörzs/ a laza szövetei béli sugarak irányában rendszerint teljes hosszában felhasad, majd a tenyészidő során a hasadás mentén sebszövet képződik. Az egyszer már felhasadt fa természetesen a sebszövet ellenére kevesebb ellenállást tanúsít a következő években fellépő faggyal szemben, s így a fagyrepedés évről-évre megismétlődhet s kialakul a jellegzetesen kidudorodott formájú fagyléc. A hiba ugyyszólván kizárólag az ipari feldolgozásra alkalmas törzsrészben lép fel s nagymértékben lerontja a faanyag felhasználhatóságát. Ipari feldolgozásra különösen alkalmatlanok a csavarodott növési fagyléces egyedek.

dr. Igmándy Zoltán felméréseken alapuló megállapítása szerint "a legsúlyosabb kár a völgyekben, lapokban és az ezekre futó hegy- és domblábakon lép fel. A gerincek és körmükük a legkevésbé károsított helyek. Az oldalakon lévő állományok fagylécességi mértéke a kitettségtől függ. Különösen veszélyeztetettnek látszanak az északi és keleti kitettségi helyek. A síksági cserekekben a fiziografikus és edafikus tényezők hatására kialakult nedves, vizes helyek a leginkább veszélyeztetettek".

Ugyancsak dr. Igmándy Zoltán vizsgálatai szerint a fagyrepedéses törzsek száma az átmérő növekedésével rohamosan emelkedik. Felvételei szerint a szer -

faként alkalmas fatömegnek átlagosan 30 %-a fagyléces. Megállapítható az is, hogy a fagyléces törzsek, szinte kivétel nélkül álgesztesek,

A fagyléc ugyanis elősegíti a gombafertőzések fellépését. A létrejött sebzés tavasszal lehetőséget nyújt a védőszövet-képzés intenzív megindulása előtt a fertőzésre,

Csehszlovák vizsgálatok szerint is valamennyi fagyléces törzs álgesztes,

b/ Álgeszt

A cser gesztes fa, Szijácsa lényegesen szélesebb, mint a nemes tölgyeké. A geszt nagysága erősen változó,

Az álgeszt-képzéssel a legvalószínűbb feltevés szerint az élőfa a gombafertőzések ellen preventive védekezik, miután az álgeszt nem jelenti minden esetben a fertőzés megtörténtét. Az egészséges álgeszt nem befolyásolja jelentősen a faanyag felhasználást, az u.n. "csillagos"-álgeszt azonban minden esetben fertőzésre utal és előrehaladott stádiumban ugyszólván alkalmatlanná teszi a faanyagot ipari felhasználásra. A csillagos álgeszt formájának legvalószínűbb magyarázata szerint a micéliumok a legkisebb ellenállást kifejtő parenchimatikus sejtekből álló bélsugarak irányában terjeszkednek, és így jön létre a csillagos rajzolat. A fahiba előfordulásának gyakoriságára nézve pontos felvételeink nincsenek. Tájékoztatójellegű felmérések szerint azonban jó közeli-téssel 30-40 %-ra becsülhető.

c/ Gyűrűs-elválás

Igen kedvezőtlenül befolyásolja a faanyag felhasználhatóságát. A laza szövetű tavaszi pásztaban az évgyűrűk mentén a faanyagban repedések keletkeznek s ezek a repedések felfűrészelés után a kivágott szelvények szétesését okozhatják. Az ipari rönkök tárolása során megfigyelhető, hogy egészséges cser-törzseknél is meglehetősen nagy százalékban fellép ez a hiba. Magyarázata minden valószínűség szerint a tavaszi pászta és az őszi pászta közötti strukturális eltérésben keresendő; a tavaszi pászta szilárdsága, mivel jórészt edényekből és parenchima-sejtekből áll, lényegesen kisebb és így a víztartalom csökkenése során, amikor a fában lévő feszültségek erősen megnövekednek, a kisebb ellenállás irányában, tehát a tavaszi pászta irányában az évgyűrűk mentén repedések lépnek fel. A Faipari Kutató Intézet által végzett megfigyelések szerint a térfogatsúly egy fatörzsön belül is rendkívül inhomogén, az egyes évgyűrűk szövetének térfogatsúlya nagymértékű változást mutat, s több mérés arra utal, hogy a gyűrűs-elválás elsősorban azokon a helyeken lép fel, ahol a térfogatsúlyváltozás kiugró értékeket ad.

Méréseink során pl. az egyik mintakorongon három helyen tapasztaltunk gyűrűs-elválást és a gyűrűs-elválás környékén a térfogatsúly-megoszlás a szomszédos évgyűrűk viszonylatában a következő volt:

Első elválásnál:	0,705	0,674	0,711	p/ cm ³
Második elválásnál:	0,785	0,628	0,784	"
Harmadik elválásnál:	0,773	0,681	0,739	"

Az adatok szerint tehát a gyűrűs elválás helyén a térfogatsúly jelentős mértékben alacsonyabb volt a szomszédos évgyűrűk térfogatsúlyához képest.

Tekintettel arra, hogy ebben a törzsben a térfogatsúlyeloszlás nem mutatott igen nagy különbségeket, a gyűrűselválásos évgyűrűk térfogatsúlya egyben a fatörzs legalacsonyabb térfogatsúlyu részét jelentette, ami teljes mértékben igazolja a gyűrűs-elválás és a térfogatsúly változás közti összefüggés fennállását. Magyarázható ez az összefüggés a térfogatsúly és a szilárdsági tulajdonságok közt fennálló korrelációval is, aminek következtében az alacsony térfogatsúlyu évgyűrűk egyben kritikus szelvényt jelentenek fatörzsön belül.

Végül mindhárom, a/ b/ c/ pontok alatt felsorolt hibára vonatkozóan kutató intézeti mérések alapján megállapítható, hogy együttes előfordulásuk - több ezer db. fűrészipari rönkön történt - megfigyelések szerint - mintegy 42 %-ot tesz ki.

2. A cserfa jelenlegi felhasználási területeinek felmérése

2.1 Az évente felhasznált cserfaanyag mennyiségi megoszlása

Az 1965. évi tervek szerint a kitermelésre kerülő cser

brutto fatömege 663 500 m³

netto fatömege 590 550 "

A netto fatömeg 52 %-át, vagyis 309 000 m³-t, még ma is tűzifának használják, a fennmaradó 48,0 %-a ipari fa 281 550 m³.

Az iparifá mennyiségéből cca 210 000 m³-t, azaz 75 %-ot használnak bányászati célra. A fenti cser mennyiség az éves lombos bányászati anyagnak cca 40 %-át teszi ki. A fennmaradó 25 % iparifából fűrészárut, parkettfrizt, sörső, ill. barelldongát készítenek, csekély hányada enyvezettlemezzel alapanyagként, továbbá farost, ill. forgácslap alapanyagként kerül felhasználásra.

Az 1965. évi tervszámok szerint a cser iparifá választékonkénti megoszlása az alábbi:

Bányafa 48 350 m³

Pillérfa 37 000 "

Bányászati béleelő anyag	113 600	m ³	
/ bányadorong, féldorong, bányadeszka alapanyag, béléspalló stb/			
Rönk	53 050	"	
Papírfa	300	"	kisérleti célra
Farostfa	8 300	"	
Forgácslapalapanyag	100	"	
Egyéb	850	"	
Fagyártmány feldolgozási fa	20 000	"	
	<u>281 550</u>	m ³	

A felsorolt választékokon belül a fűrészipari rönkök felhasználása a következők szerint alakult:

Fűrészáru	31,0	%
Parkettléc	42,0	"
Donga	3,5	"
Talpfá	2,5	"
Bányadeszka	19,7	"
Enyvezetlemez	<u>1,3</u>	"
	100,0	%

Az adatok szerint a kitermelt cser iparifa legjelentősebb felhasználási területe a bányászat, ehhez képest az egyéb területeken felhasznált mennyiség aránylag kicsi, azonban választékokban változatos. A fűrészáru nagyrészt koporsónak használják fel, a fennmaradó mennyiséget melegágyi ablakkeretnek, rakodólapoknak és egyéb olyan terméké dolgozzák fel, melyek esetében a szilárdság igen fontos, de a faanyag nincs kitéve az időjárás viszontagságainak. Jelentős mennyiségű cserfát dolgoznak fel parkettléccé. A friztermelés céljaira felhasznált rönkmennyiség nagyobb a fűrészáru előállítására szolgáló rönkmennyiségnél. A felhasználóknak a cserfrizzel szembeni korábbi előítélete megszűnt. Ezt mutatja az is, hogy éves viszonylatban mintegy 1000 m³ frizt exportálunk. Fontos szerep jut a csernek ideiglenes mezőgazdasági épületek építésénél is, ahol mint épületfa szerepel.

A csert dongának már régóta használják és erre a célra kitünően alkalmas is, mivel diffúziós tulajdonságai megfelelőek, / A gesztből készült sugár – metszésű dongák azonos körülmények között kevesebb folyadékot engednek át, mint a tölgy/.

A cserfát enyvezetlemezgyártásra is már évek óta használják, - többnyire belső furnéroknek - mind száraz, mind nedves eljárás esetén. Az erdészeti

fagyártmánytermelő üzemekben - egyéb választékok mellett - számottevő mennyiségű szőlőkarót gyártanak.

Az előzőek szerinti választék-megoszlást vizsgálva megállapítható, hogy az értékesebb választékok aránya viszonylag kicsi, az alacsonyabbrendű választékokhoz képest.

2.2 A felhasználók méret és minőség szerinti igényei

Mint már említettük a legnagyobb felhasználó a bányászat. A bányászatnál felhasználásra kerülő anyagnak kb.25 %-a a bányafa. Mint általában a bányászati anyagok, ez a választék nem követel sem speciális hosszakat, sem speciális vastagságot, sem különösebb minőségi igényt. A hossz 0,8 m-től 5 m-ig engedélyezett, azonban a rövid hosszakat és a 3 m-en felüli hosszakat csak külön megegyezés esetén lehet szállítani. A leggyakoribb hosszméretek 2,20 2,50 3,0 m. A vastagsági követelmény sem túl nagy, mert a vastagsági csoportok /I, II, III, IV/ a hosszától függenek 9-22 cm ϕ között.

A másik jelentős bányászati választék a pillérfa, mely az összes bányászati anyag 17 %-át teszi ki. Minőség és méretigénye közel azonos a bányafáéval; 0,80 m hosszától 1,50 m hosszúig 12-24 mm ϕ között.

Még kevesebb méretigényt támaszt a bányadorong és féldorong; kis dimenziójú anyag mind hossz, mind vastagság tekintetében.

Az egyéb béleelőanyagok már megmunkálva kerülnek beépítésre a bányászatban. A béléspalló /0,80-1,50 m hosszú, 48 mm vtg./ és a bányadeszka /0,80-1,5 m hosszú, 24 mm vtg és 6-12 cm széles/ szintén kis dimenziójú anyag, ahol a termelés során a minőségileg nem megfelelő részek könnyen ki-ejthetők.

Mivel a bányászatban használt cser-választékoknak elsősorban szilárdsági szerepük van, a legfontosabb követelmény az anyag egészséges volta, tehát sem különleges méret-, sem különleges minőségi követelményt nem támasztanak ezekkel az anyagokkal szemben.

Megengedhetők az elszineződések, kisebb rovarrágások és a göcsösség is. A fahibák közül, ha kisebb mértékben fordulnak elő a repedés és a gyűrűselválás megengedett, de a fagyléc nem.

Nagyobb követelményt támasztanak a cserrel szemben a fűrészipari vállalatok, ahol a fűrészrönk szabvány szerint a leggyakrabban előforduló fahibák /a fagyléc, gyűrűselválás/ csak a III. osztályban vannak megengedve kis mértékben.

Kismértékű fűrészipari választékok - elsősorban nyersparkettléc termelése esetén a faanyagban előforduló hibás részek kiejthetők. Így friz - ha rosszabb kihozattal is - de III. osztályú rönkökből is termelhető.

Kis mennyisége ellenére népgazdaságilag igen nagy jelentőségű a cserdonga-termelés, amelyhez mind minőségben, mind méretben a legjobb anyag szükséges. I., II. osztályú fűrészrönk, 30 cm ϕ -tól. Meg kell jegyezni, hogy ennél a választéknál fontos a jó szöveti szerkezet, a sűrű évgyűrűk és az egyenes - szálúság is.

Végeredményben megállapítható, hogy a jelenlegi felhasználási területek nem támasztanak túlzott követelményeket sem minőségileg, sem méretileg a cserrel szemben. Amennyiben a választékok tovább bővülnek - járműgyártás, bútorgyártás - ez feltétlenül nagyobb követelményeket fog jelenteni, viszont ha a farost és forgácslapgyártás üzemszerűleg is megindul cseréből, a nagymennyiségű fahibás anyag / álgeszt, fagylerc, gyűrűs elválás/ is ipari felhasználásra kerülhet.

2.3 Műszaki tapasztalatok

A cser faanyagot döntően a tölgygel azonos felhasználási területeken alkalmazzák. A legjelentősebb felhasználási területen, a bányászatnál nem is tesznek különbséget a tölgy és a cser között, beépítése is csak hossz- és vastagsági méret - átmérő - szerint történik.

Szilárdsági szempontból a gyakorlatban valóban egyenértékűen hasznosítható a tölgygel, viszonylag alacsony tartóssága, repedésre való hajlamosága és kedvezőtlen zsugorodása azonban károsan befolyásolja használhatóságát.

A bányászatban használt cser-választékok esetén különösen a tartóssággal kapcsolatos műszaki tapasztalatok egyes esetekben - elsősorban a hosszabb ideig fenntartott, állandó vágatokba lévő faanyagoknál - kedvezőtlenek. A bányákba beépített anyagok nagy része u.i. ki van téve káros nedvességhatásoknak. A cser az ilyen helyeken rövid élettartamu, mindössze 3-4 év a tartóssága; szemben a tölgygel, mely ilyen kedvezőtlen körülmények között is 8-10 évig eltart.

A mezőgazdaság területén az alacsony tartósság ugyancsak kedvezőtlen tényezőként jelentkezik. dr. Igmándy Zoltán vizsgálatai szerint a Findlay féle osztályozási módszer alkalmazásával a cserfa szijácsa a döntött és szabadban beépített fán károsító gombafajokkal szemben általában a "korhadó" és "gyorsan korhadó" gesztje a "nem ellenálló", ill. "korhadó" csoportba sorolható. A tölgy gesztje ezzel szemben általában "nagyon ellenálló", ill. "ellenálló", míg szijácsa "nem ellenálló".

A cser rövid élettartama tartósítással meghosszabbítható, azonban ezt a bányászatban csak kis mértékben, a mezőgazdaságban pedig még ugyyszólván egyáltalán nem alkalmazzák.

A tartóssággal kapcsolatban ki kell térni a cser telíthetőségére. A telíthetőség szempontjából a cser a tölgygel közel azonos tulajdonságokat mutat. A Fatelitő Vállalat mind különböző sókkal, mind kátrányolajjal telít cserválasztékokat, s tapasztalataik szerint a faanyag gyakorlatilag ugyanúgy telíthető, mint a tölgy. Olajjal történő telítésnél lényegileg a Bethell eljárást alkalmazzák, talpfák és fűrészáru esetén a bevitt olajmennyiség 60 kg/m^3 komlóoszlopok esetén 90 kg/m^3 .

Az építőiparban jelentős mennyiségben ugyyszólván csak parkettként használnak fel csert, a tapasztalatok szerint kielégítő eredménnyel. A parkettfrizek mesterséges szárítása során - a kedvezőtlenebb zsugorodás, ill. a repedékenységgel - a cser kiméletesebb szárítást igényel, mint a tölgy.

A jórészt koporsógyártás céljait szolgáló fűrészárúknak esetében sem a tartósság sem egyéb műszaki tulajdonságok nem befolyásolják a faanyag alkalmazását.

Figyelemre méltó a hordógyártáshoz használt dongák viselkedése. A hordógyári szakemberek és a kutatók közös véleménye, hogy hordógyártásra alkalmas a cser. Kerülni kell az ászokhordók készítését, de mint transit hordó a többi tölgy hordókkal egyenrangúnak lehet tekinteni.

Összegezve a műszaki tapasztalatokat, rögzíthető, hogy a jelenlegi felhasználási területeken a cser műszaki szempontból megfelel, de az egyes választékok termelése során rendkívül fontos a helyes választékolás, a fahibák kiejtése.

3. Fizikai, mechanikai és anatómiai / szövettani/ tulajdonságok megállapítása

3.1 A faanyag fizikai és mechanikai tulajdonságai

A fizikai és mechanikai tulajdonságok megállapítására a Mezőföldi Állami Erdőgazdaság királyszállási erdészetétől begyűjtött 30 db. törzset - illetve a 30 db. törzsből készített 3-3, összesen 90 db. 1 m hosszúságú kivágást dolgoztunk fel különböző anyagvizsgálati próbatestekké. A kivágásokat a törzsek különböző szintjéből vettük ki, 1 db-ot az alsó vágásleptől 70 cm-re, 1 db-ot a törzs közepén, 1 db-ot a törzs felső részéből. Mind a fizikai, mind a mechanikai tulajdonságok megállapításánál egy kivágásból vizsgálatonként általában 7 db próbatestet készítettünk.

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

Hibásan:

Helyesen:

14. oldal 1 oszlop 2. képlet

$$\pm s = \frac{/\bar{x}_1 - \bar{x}/^2}{n - 1}$$

$$\pm s = \sqrt{\frac{/\bar{x}_1 - \bar{x}/^2}{n - 1}}$$

Azonos elvek alapján alakítottuk ki a Nyugatbükki Állami Erdőgazdaság Területéről kiválasztott további 30 db.törzsből az anyagvizsgálati próbatesteket. A mérési eredményeket mindkét esetben matematikai statisztikai jellemzőkkel együtt adjuk meg.

Az alkalmazott képletek, illetve jelölések a következők:

Ha $n > 30$
 Normál eloszlás

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\pm s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

$$\pm m = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$v\% = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$p\% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

\bar{x} = átlag

$\pm s$ = szórás

$\pm m$ = az átlag szórása

v% = variációs együttható / relativ szórás/

p% = pontossági mutató

Ha $a < 30$
 "Student" eloszlás

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\pm s = A_{nk} \cdot R_i$$

$$\pm m = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$v\% = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$p\% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

n = a mérések száma

x_i = a mért érték

$R_i = x_{\max} - x_{\min}$

Az A_{nk} értékek az alábbi számsorból nyerhetők:

n_k	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_{nk}	0,89	0,59	0,45	0,43	0,40	0,37	0,35	0,34	0,32

A vizsgálati eredményeket külön a Mezőföldi Állami Erdőgazdaság területéről származó faanyagokra és külön a Nyugatbükki Állami Erdőgazdaság területéről származó törzsekre a következőkben ismertetjük:

1. táblázat

3.1.1. A Mezőföldi Állami Erdőgazdaságtól begyűjtött 30 db törzs mechanikai és fizikai tulajdonságai

Vizsgált tulajdonság	Erdő-rész jele	Mérték egys.	\bar{x}	$\pm s$	$\pm m$	v %	p %	db
Nyomószilárdság	I	kp/cm ²	482	38,90	3,47	8,07	0,72	126
	II	"	550	57,55	4,58	10,46	0,83	158
	III	"	503	46,55	4,20	9,25	0,83	123
Szakítószilárdság	I	kp/cm ²	1253	277,00	27,56	22,11	2,20	101
	II	"	1388	408,65	33,48	29,44	2,41	149
	III	"	1310	327,10	29,14	24,97	2,22	126
Hajlítószilárdság ||	I	kp/cm ²	1081	127,90	11,88	11,83	1,10	116
	II	"	1162	240,50	19,13	20,70	1,65	158
	III	"	1049	198,15	18,16	18,89	1,73	119
Hajlítószilárdság ⊥	I	kp/cm ²	1069	124,50	11,82	11,65	1,11	111
	II	"	1160	247,80	20,10	21,36	1,73	152
	III	"	1132	175,43	17,37	15,50	1,53	102
Útő-törő munka ||	I	mkp/cm ²	1,07	0,327	0,028	30,56	2,64	116
	II	"	1,04	0,360	0,028	34,58	2,69	165
	III	"	1,07	0,349	0,031	32,56	2,90	123
Útő-törő munka ⊥	I	mkp/cm ²	1,12	0,351	0,044	31,34	3,93	63
	II	"	0,96	0,336	0,037	34,29	3,78	166
	III	"	1,03	0,392	0,035	38,06	3,40	126
Hasítószilárdság ||	I	kp/cm ²	8,79	1,85	0,170	21,04	1,93	118
	II	"	9,71	1,67	0,140	17,20	1,44	143
	III	"	7,59	1,59	0,205	20,95	2,70	60
Hasítószilárdság ⊥	I	kp/cm ²	7,34	1,99	0,276	27,11	3,76	52
	II	"	6,91	1,41	0,114	20,41	1,65	152
	III	"	8,89	2,15	0,278	24,18	3,13	60

1. táblázat folytatása

Vizsgált tulajdonság	Erdő-rész jele	Mérték egys.	\bar{x}	$\pm s$	$\pm m$	v%	p%	db
Nyirószilárdság ||	I	kp/cm ²	125	20,35	2,55	16,28	2,04	62
	II	"	127	15,59	1,28	12,28	0,95	166
	III	"	145	14,90	1,63	10,28	1,12	84
Nyirószilárdság ┴	I	kp/cm ²	115	19,81	2,50	17,23	2,17	63
	II	"	126	17,60	1,36	13,97	1,08	168
	III	"	115	20,23	2,57	17,59	2,23	62
Brinell keménység	I	kp/mm ²	4,95	0,7187	0,0551	14,52	1,11	170
	II	"	4,59	0,6236	0,0406	13,72	0,88	240
	III	"	4,37	0,6831	0,0509	15,63	1,16	180
Térfogatsúly	I	kp/m ²	756	40,80	3,13	5,40	0,414	170
	II	"	743	52,70	3,40	7,09	0,458	240
	III	"	747	48,40	3,61	6,48	0,483	180
Zsugorodási együttható/ /sugárirányu/	I		0,188	0,0476	0,0045	25,32	2,39	112
	II		0,192	0,0347	0,0027	18,07	1,41	168
	III		0,196	0,0279	0,0025	14,23	1,28	126
Zsugorodási együttható /Húrirányu/	I		0,347	0,1125	0,0106	32,42	3,05	112
	II		0,350	0,0755	0,0058	21,57	1,66	168
	III		0,358	0,0462	0,0041	12,91	1,15	126
Higroszkóposság ^x	I	%	20,80	0,536	0,048	2,58	0,23	127
	II	%	20,62	0,395	0,029	1,92	0,014	192
	III	%	20,05	0,427	0,035	2,13	1,75	146

^x20 nap 20 C^o 90-95 % relatív légnedvesség mellett.

A Mezőföldi Állami Erdőgazdaság területéről származó cserfaanyag vizsgálati eredményeinek erdőrészenkénti összesítése

V i z s g á l a t		I.	II.	III.	Átlag
		\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Nyomó	kp/ cm ²	482	550	503	515
Szakító	"	1253	1388	1310	1326
Hajlító ||	"	1081	1162	1049	1104
Hajlító ⊥	"	1069	1160	1132	1125
Útő-törő ||	mkp/ cm ²	1,07	1,04	1,04	1,06
Útő-törő ⊥	"	1,12	0,96	1,03	1,01
Hasító ||	kp/ cm ²	8,79	9,71	7,59	8,98
Hasító ⊥	"	7,34	6,91	8,89	7,44
Nyiró ||	"	125	127	145	131
Nyiró ⊥	"	115	126	115	121
Brinell	kp/ mm ²	4,95	4,59	4,37	4,63
Térfogsúly	kg/ m ³	756	743	747	748
Zsugorodási együtt- ható sugárirányban		0,188	0,192	0,196	0,192
hurirányban		0,347	0,350	0,358	0,352
Higroszkóposság / netto %-ban/		20,80	20,62	20,05	20,49

A mechanikai tulajdonságok u = 15 % netto fanedvességtartalomra vonatkoznak

A higroszkóposság 20 nap, 20 C° és 90-95 % relatív légnedvesség mellett lett megállapítva. / A kondicionáló berendezés hibája miatt./

3.1.2. A Nyugatbükki Állami Erdőgazdaságtól begyűjtött 30 db törzs mechanikai és fizikai tulajdonságai

A vizsgálatok eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza:

Vizsgált tulajdonság	Erdő-rész jele	Mérték egység	\bar{x}	$\pm s$	$\pm m$	v %	p %	db
Nyomószilárdság	I	kp/cm ²	505	44,86	3,44	8,88	0,68	170
	II	"	533	52,67	4,04	9,88	0,76	170
	III	"	540	40,25	3,09	7,45	0,57	170
Szakítószilárdság	I	kp/cm ²	1065	237,40	20,08	22,29	1,88	140
	II	"	1161	275,60	23,29	23,74	2,01	140
	III	"	1152	274,63	23,21	23,84	2,01	140
Hajlítószilárdság ||	I	kp/cm ²	1113	199,10	17,40	17,89	1,56	132
	II	"	1169	165,80	14,32	18,18	1,22	134
	III	"	1140	123,20	11,06	10,81	0,97	124
Hajlítószilárdság ⊥	I	kp/cm ²	1054	155,00	13,49	14,71	1,28	132
	II	"	1146	186,65	16,12	16,29	1,41	134
	III	"	1114	123,60	11,10	11,10	1,00	124
Ütő-törő munka ||	I	mkp/cm ²	0,955	0,360	0,035	37,70	3,66	108
	II	"	1,099	0,351	0,031	31,94	2,82	125
	III	"	1,147	0,392	0,037	34,18	3,23	112
Ütő-törő munka ⊥	I	mkp/cm ²	0,928	0,347	0,034	37,39	3,66	107
	II	"	1,040	0,316	0,028	30,38	2,69	125
	III	"	1,090	0,348	0,033	31,93	3,03	112
Hasítószilárdság ||	I	kp/cm ²	11,35	1,64	0,139	14,45	1,22	140
	II	"	10,86	1,44	0,123	13,26	1,13	137
	III	"	11,20	1,50	0,127	13,39	1,34	140
Hasítószilárdság ⊥	I	kp/cm ²	9,06	1,64	0,140	18,10	1,55	137
	II	"	8,26	1,41	0,121	17,07	1,46	135
	III	"	9,20	1,40	0,118	15,22	1,28	140

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

Hibásan:

Helyesen:

14. oldal 1 oszlop 2. képlet

$$\pm s = \frac{/x_1 - \bar{x}/^2}{n - 1}$$

$$\pm s = \sqrt{\frac{/x_1 - \bar{x}/^2}{n - 1}}$$

19. " táblázat második sora

nyirószilárdság

nyirószilárdság

|

|

3. táblázat folytatása

Vizsgált tulajdonság	Erdő-rész jele	Mérték egys.	\bar{x}	$\pm s$	$\pm m$	v%	p%	db
Nyírószilárdság II	I	kp/cm ²	144,4	13,50	1,14	9,30	0,79	140
	II	"	149,7	18,75	1,58	12,52	1,06	140
	III	"	152,5	14,98	1,27	9,82	0,83	140
Nyírószilárdság I	I	kp/cm ²	136,2	10,35	0,92	7,60	0,68	126
	II	"	126,0	10,58	0,89	8,40	0,71	140
	III	"	140,0	10,86	0,92	7,76	0,66	140
Brinell keménység	I	kp/mm ²	5,75	1,030	0,073	17,91	1,27	200
	II	"	5,66	0,909	0,064	16,06	1,13	200
	III	"	5,56	0,919	0,065	16,53	1,17	200
Térfogsúly	I	kp/m ³	778	68,40	4,861	8,791	0,625	200
	II	"	802	77,15	5,483	9,620	0,684	200
	III	"	782	70,75	5,028	9,047	0,643	200
Zsugorodási együttható / sugárirányú/	I		0,161	0,0195	0,00165	12,11	1,02	140
	II		0,161	0,0263	0,00222	16,34	1,38	140
	III		0,155	0,0164	0,00139	10,58	0,90	140
Zsugorodási együttható / hur-irányú/	I		0,248	0,0525	0,00444	21,17	1,79	140
	II		0,253	0,0467	0,00395	18,46	1,56	140
	III		0,249	0,0581	0,00491	23,33	1,97	140
Higroszkóposság ^x	I	%	30,79	1,889	0,267	6,14	0,87	50
	II	"	30,99	1,848	0,261	5,96	0,84	50
	III	"	29,48	5,53	0,790	18,76	2,68	49

^x20 nap, 20 C° 98 % /+1 -2 %/ relatív légnedvesség mellett

A Nyugatbükki Állami Erdőgazdaság területéről származó cserfaanyag vizsgálati eredményeinek erdőrésenkénti összesítése

V i z s g á l a t		I.	II.	III.	Átlag
		\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Nyomó	kp/ cm ²	505	533	540	526
Szakító	"	1065	1161	1152	1126
Hajlító ||	"	1113	1169	1140	1141
Hajlító ⊥	"	1054	1146	1114	1105
Ütő-törő ||	mkp/ cm ²	0,955	1,099	1,147	1,070
Ütő-törő ⊥	"	0,928	1,040	1,090	1,021
Hasító ||	kp/ cm ²	11,35	10,86	11,20	11,14
Hasító ⊥	"	9,06	8,26	9,20	8,85
Nyiró ||	"	144,4	149,7	152,5	148,9
Nyiró ⊥	"	136,2	126,0	140,0	134,0
Brinell	kp/ mm ²	5,75	5,66	5,56	5,66
Térfogatsúly	kp/ m ³	778	802	782	787
Zsugorodási együttható sugárirányban		0,161	0,161	0,155	0,159
hurirányban		0,248	0,253	0,249	0,250
Higroszkóposság ^x / netto %-ban/		30,79	30,99	29,48	30,43

^x20 nap, 20 C° 98 % /+1 -2 %/ relatív légnedvesség

3.1.3. A mechanikai és fizikai tulajdonságok összehasonlító értékelése, átlagértékek.

A vizsgálati eredmények alapján /2. és 4. táblázat/ megállapítható, hogy az egyes erdőrészek faanyagának tulajdonságai, ha gyakorlatilag nem is nagymértékben, de eltérnek egymástól. Különbségek vannak a Bakony és a Bükk-hegységből származó 30-30 db, törzs átlagos értékei között is. Gyakorlati szempontból lényeges, hogy az egyes erdőrészek anyagainak tulajdonságai közötti eltérés szignifikáns-e ill., hogy az eltérés milyen valószínűségű szinten van.

Ennek megállapítására számításokat végeztünk. Az alkalmazott képletek:

$$u = \sqrt{\frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{m_1^2 + m_2^2}} \quad / \text{Átlagértékek összehasonlítása} /$$

ahol

u = standardizált eltérés / megbízhatósági együttható/

\bar{x}_1 és \bar{x}_2 = az összehasonlítandó átlagértékek

m_1 és m_2 = az egyes átlagértékekhez tartozó megbízhatóság.

A számított értékek alapján a megbízhatósági szinteket a legfontosabb mechanikai tulajdonságokra és térfogatsúlyokra vonatkozóan %-ban fejeztük ki s az áttekintés érdekében táblázatban rögzítettük.

Ugyancsak erdőrészenként összehasonlítottuk a szórásokat is, a következő képlettel:

$$u = \frac{|s_1 - s_2|}{s_d}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{s_1^2}{2 n_1} + \frac{s_2^2}{2 n_2}}$$

A képletekben

u = a megbízhatósági együttható

s_1 ill. s_2 a mérések szórása

s_d az egyesített szórás

n_1 ill. n_2 a mérések száma.

A megbízhatósági együtthatókból a %-ban kifejezett megbízhatósági szint segédtáblázatokból kifejezhető.

Az átlagértékek és a szórások összehasonlítása révén az eltérések valószínűségére - megbízhatósági szintjére - vonatkozó %-os adatokat az 5. táblázat tartalmazza. Az egyes tulajdonságoknál a felső sor számadatai az átlagértékek eltéréseinek valószínűségi szintjét, az alsó sorok a szórások eltérésnek valószínűségi szintjét mutatják.

5. táblázat

Az átlagértékek közötti, valamint a szórások közötti eltérések valószínűségi szintje

Vizsgált tulajdonság	B A K O N Y			B Ű K K		
	I-II %	I-III %	II-III %	I-II %	I-III %	II-III %
Nyomószi- lárdság	99,99	99,98	99,99	99,99	99,99	83,14
	99,99	95,30	98,78	96,24	84,14	99,92
Szakítószilárdság	99,82	84,44	92,16	99,80	99,54	21,54
	99,99	92,32	99,04	92,02	91,30	3,36
Hajlítószi- lárdság ||	99,96	85,94	99,95	98,70	80,94	89,10
	99,99	99,99	97,68	96,40	99,99	99,92
Hajlítószi- lárdság ⊥	99,99	98,86	86,38	99,99	99,92	89,78
	99,99	99,99	99,79	96,68	98,93	99,96
Térfogat súly	99,50	93,98	57,96	99,88	43,34	95,30
	99,96	97,80	77,84	90,90	36,74	77,84

A táblázat szerint az egyes erdőrészek átlagai egymástól igen nagy valószínűséggel eltérnek, / A szignifikancia valószínűségi szintjei általában 80-99 % között, sőt ezenfelül változnak/. Ez arra utal, hogy egy-egy - egymáshoz területileg közel fekvő - erdő rész faanyagának tulajdonságai egymástól szignifikánsan különböznek. E tény matematikailag is bizonyítja a talajjellemzők, a kitétségi viszonyok és a mikroklíma változásainak gyakorlatilag is érzékelhető hatását a faanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságaira.

A szórások összehasonlítása során nyert különbségek %-os megbízhatósági szintjei általában valamivel alacsonyabbak, mint az átlagértékek különbségeinek megbízhatósági szintjei. Ez azt jelenti, hogy a szórások közötti eltérés valószínűsége nem egészen olyan nagy, mint az átlagok közötti eltéréseké, gyakorlatilag azonban a mért értékek szórása mégis erősen eltérő.

A számítások során az egyes erdőrészek adatait ennek ellenére átlagoltuk. Ezt a következőkkel indokoljuk: Jól lehet a számítások szerint - és a gya-

korlatban is - egy-egy kisebb, zárt egységet alkotó területen lévő állomány faanyaga a fizikai és mechanikai tulajdonságok szempontjából is egységesen kezelhető, ha azonban több ilyen kisebb egységből álló területet egyesíteni kívánunk, ezt az átlagok másodlagos átlagolása révén megtehetjük. A mérési adatok szórása természetesen nem fog megegyezni a részterületek mérési adatai szórásának átlagával, hanem úgy számítható, hogy a részmeréseket folyamatos mérési sorozatnak tekintjük.

A továbbiakban - feltételezve, hogy az adatok jellemzők a vizsgált területekre - matematikai átlagokat képeztünk a Bakony és Bükk-hegységből származó faanyagokra vonatkozó összesített vizsgálati eredményekből. A vizsgálatok jellege miatt természetesen a matematikai statisztikai jellemzők meghatározása ezekre az átlagokra már értelmetlen lenne. Az egyes átlagértékek az alábbiak:

6. táblázat

Mechanikai és fizikai tulajdonságok átlagértékei

Nyomószilárdság	521	kp/ cm ²
Szakítószilárdság	1226	"
Hajlítószilárdság ||	1123	"
Hajlítószilárdság ⊥	1115	"
Útó-törő munka ||	1,065	mkp/ cm ²
Útó-törő munka ⊥	1,015	"
Hasítószilárdság ||	10,06	kp/ cm ²
Hasítószilárdság ⊥	8,15	"
Nyirószilárdság ||	140	"
Nyirószilárdság ⊥	128	"
Brinell-keménység	5,15	kp/ mm ²
Térfogatsúly	768	kp/ m ³
Zsugorodási együttható s.	0,176	
Zsugorodási együttható h.	0,301	
Higroszkóposág ^x / 20 nap, 20 C ^o 98 % rel.légnedvesség/	30,43	

^xCsak a Nyugatbükki Áll.Erdőgazdaság faanyagának mérési eredményét vettük figyelembe.

A táblázatban közölt átlagértékek, véleményünk szerint a gyakorlat számára kielégítő pontossággal tükrözik a hazai cser-faanyag legfontosabb fizikai és mechanikai tulajdonságait.

Az Intézet vizsgálati eredményei végeredményben igazolták, hogy a cserfaanyag szilárdsági tulajdonságai viszonylag magas értékűek. Mivel ez eddig is ismert tény volt, e téren csak az értékek pontosabb meghatározása jelent pozitív tudományos eredményt.

A zsugorodási együtthatók vizsgálata igen figyelemreméltó adatokat szolgáltatott. Összevetve a két hegységből származó faanyagok átlagos zsugorodási együtthatóit a következőket rögzíthetjük:

- A bakonyi törzsek sugárirányú átlagos zsugorodási együtthatója ugyaránylik a hurirányuhoz, mint az 1:1,83-hoz.

A Bükk-hegységből származó törzseknél ez az arány 1:1,57-hez.

- A Bükk-hegységből származó faanyag átlagos zsugorodása mind hur, mind sugárirányban kisebb, mint a Bakonyból vett faanyagé.

Tehát a vizsgált Bükk hegységi faanyagok zsugorodási tulajdonságai kedvezőbbek a Bakony hegységiékénél. Abszolút értékben a Bükk hegységi faanyag zsugorodási együtthatói igen közel állnak a tölgyéhez a sugár- és hurirányú zsugorodás közötti eltérés csak mérsékelt, ami a faanyag, vetemedés és repedés szempontjából kedvezőbb tulajdonságaira utal. Ezzel szemben a Bakony hegységből begyűjtött törzsek faanyagának zsugorodási tulajdonságai - a hur- és sugárirányú zsugorodási együttható közötti nagy eltérés, valamint az abszolút értékben is magas együtthatók - kedvezőtlennek mondhatók.

A jelenség okára magyarázatot adni ma még nem tudunk. Elméleti és gyakorlati szakembereinket ugyan régóta foglalkoztatja az u.n. fehér cser létezésének a kérdése, mi szerint egyes területekről származó cser faanyagok megmunkálhatóság, aszás-dagadás és vetemedés, ill. egyáltalán ipari felhasználhatóság szempontjából gyakorlatilag egyenértékűnek tekinthetők a tölgy anyagával. Ezt egyébként román és csehszlovák megfigyelések is alátámasztják.

A fenti feltevés azonban hazai viszonylatban elszórt gyakorlati megfigyeléseken alapult, bebizonyítani sem tudományosan, sem gyakorlatilag nem sikerült, így a legtöbb esetben a faanyagok tulajdonságaiban jelentkező, nagymértékű szórással magyarázták. Nem bizonyított természetesen az sem, hogy - ha létezik egyáltalán ilyen tulajdonságokkal rendelkező cser- úgy az valamilyen változatnak /varietasnak/, vagy formának tekinthető-e, vagy csak termőhelyi adottságok befolyásolják a faanyag tulajdonságait.

A kérdésnek mind erdőgazdasági, mind faipari szempontból igen nagy jelentősége van. Ha u.i. bizonyítható, hogy a különböző területeken lévő cserállományok faanyagának fizikai tulajdonságai között, a gyakorlati alkalmazás szempontjából is figyelembeveendő szignifikáns eltérés van, úgy ez kihat a cse-

resekkel kapcsolatos erdőgazdálkodásra, de emellett szükségessé teszi, hogy a kitermelésre kerülő cser egy részét ipari szempontból magasabb értékű anyagként kezeljük.

Elfogadva azt, hogy az intézeti mérések - viszonylag magas valószínűségi szinten - igazolják a két hegységből származó anyagok fizikai tulajdonságai közötti eltérést, a várható gyakorlati kihatások miatt feltétlenül tisztázandónak tartjuk, hogy

- jelentős mennyiségben található-e az ország területén olyan cser-állományok, melyek faanyagának zsugorodása jelentősen eltér az átlagtól, s közel van a tölgy értékeihez;

- repedékenység, fahibák, ill. ipari felhasználhatóság szempontjából milyen jellemzőket mutat ez az anyag;

- a kedvező tulajdonságú anyag milyen egyszerű vizsgálati módszerrel ismerhető fel, s mi okozza a fizikai tulajdonságok ilyen mértékű módosulását;

- milyen gyakorlati intézkedések javasolhatók az anyag gazdaságos hasznosítására.

Fentiek vizsgálatára, pontos megállapítására, ez a kutatás azonban nem terjed ki.

3.2 Csertörzsek kvantitativ xylotomiája

A különböző tájegységi eredetű csertörzsek anatómiai vizsgálatának eredményeit az alábbiakban ismertetjük:

A Vértes hegységből 3 törzsnek a talajtól számított 1 m magasságban kivágott egy-egy mintakorongján meghatároztuk az évgyűrűszélességeket, a szíjács-geszt arányt, a kéregvasiagságot, a térfogatsúly-eloszlást, a bélsugársűrűséget, a farostok átlagos hosszát és szövettérfogatanalízist végeztünk.

A Bakony hegységből 25 törzs alsó- és középszintű /összesen 47/ mintakorongján évgyűrűszélesség- és szíjács-geszt arány meghatározást, míg egy törzsnél farosthossz- és átmérő-, szövettérfogatanalízis- és a farostra vonatkozóan fal-lumen méréseket végeztünk.

A Bükk hegységből 23 törzs alsó szintű mintakorongjain évgyűrűszélességi és szíjács-geszt mennyiségi méréseket végeztünk, ezenkívül a törzs alsószintű hajlítoszilárdsági próbatestjeiben meghatároztuk a rostok hosszát, átmérőjét és az egyes szövettérfogatmennyiségeket. Ez utóbbi vizsgálatokat abból a célból végeztük, hogy a farostra, illetve rostsövetmennyiségekre vonatkozó kvantitativ xylotomiái tulajdonságok meghatározásával közvetlen összefüggéseket keressünk

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

Hibásan:

Helyesen:

14. oldal 1 oszlop 2. képlet

$$\pm s = \frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}$$

$$\pm s = \sqrt{\frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}}$$

19. " táblázat második sora

nyirószilárdság

nyirószilárdság

26. " alulról a 9. sor

átlagoltunk

átlagoltuk

a levizsgált hajlítószilárdsági próbatestek fiziko-mechanikai tulajdonságai és az anatómiai tulajdonságok között.

Vizsgálati módszer

Tekintve, hogy a cserre vonatkozó első anatómiai vizsgálatunk - a Vértes hegységi cser vizsgálat - több évvel ezelőtti, metodikája - a metodika fejlődési törvényének megfelelően - a jelenlegihez képest tartalmaz még egy-két olyan szempontot, melyet ma már nem tartunk szükségesnek tekintetbe venni az anatómiai és fizikomechanikai tulajdonságok közötti összefüggések tanulmányozásához, így ezeket - mint pl. a bélsugársűrűséget, a rostok fal-lumen viszonyát - jelen vizsgálatok ismertetéséből kihagyjuk; ugyszintén a Vértes hegységi 3 cserre vonatkozó térfogatsúly-meghatározásokat is. /Ez utóbbiakat a fiziko-mechanikai tulajdonságok tárgyalásánál említettük/.

Az alábbiakban összefoglalva ismertetjük mindhárom tájegységi eredetű csertörzsek xylotomiájával kapcsolatban követett közös vizsgálati módszerünket.

A/ Évgyűrűszélesség-meghatározás

Évgyűrűszélesség megállapítását Leitz-féle évgyűrűmérő mikroszkóppal végeztük a mintakorongok gyalult és csiszolt keresztmetszet felületén:

a/ Az évgyűrűket huzottfa-nyomottfa irányban egymásután, valamint az erre merőleges irányban /összesen tehát négy irányban/ lemértük;

b/ A mért szélességek átlagának meghatározása után az adatokat összehasonlítottuk az átlagos évi csapadékmennyiséggel.

B/ Szijács-geszt mennyiség meghatározás

Az évgyűrűszélesség-mérési irányokkal egyező irányban mérve meghatároztuk a szijács és geszt mennyiségeket és azokat egymáshoz viszonyított irányban tüntettük fel.

C/ Kéregvastagság-meghatározás

A kéreg vastagságát - az évgyűrűszélességi mérések irányában - mm-ben adtuk meg, s a kapott eredményeket átlagoltunk.

D/ Szövetterfogát-analízis

A vizsgált:

a/ Vértes- és Bakony hegységi csertörzsek /összesen 4 db/ alsószintű mintakorongjain évgyűrűnként, illetve 5 évenként határoztuk meg - ből a kéregig - a huzottfa-nyomottfában az egyes szövetfeleségek mennyiségét.

b/ Bükk hegységi 6 csemél pedig - az alsó és középszinten /1 m ill. 6-7 m/ vett hajlítószilárdsági próbatesteken /törzsenként á 4 db-on/ - a teljes keresztmetszettel /2 cm x 2 cm/ szövetanalízisét végeztük el.

a/ -nál: 2x2x2 cm-es mintakockákat alakítottunk ki, egymás melletti összefüggésben béltől a kéregig, a huzottfa-nyomottfában, s azok megfelelő puhítása után keresztmetszeteket, majd kontrasztfestés és víztelenítés alkalmazásával állandósított preparátumokat készítettünk.

b/ -nél: a hajlítoszilárdsági vizsgálat után eltört próbapálca alátámasztáson kívüli részéből vettünk ki szövetaanalízishez 2x2x2 cm-es mintadarabot s a továbbiakban a/ szerint jártunk el.

A szövettérfigatméréseket egyébként 45°-os pásztázással - 10 mm-es vonalhosszon- végeztük Leitz-féle 6 orsós integrációs asztal segítségével, a keresztmetszeti preparátumok alapján.

E/ Farosthossz- és átmérő meghatározások

A farostok átlagos hosszát, illetve átmérőjét a Vértes és Bakony hegységi vizsgált 3, illetve 1 csertörzsnél - huzott és nyomottfában - évgyűrűként határoztuk meg 50, illetve 25 mérés alapján. A Bükk hegységi cser mintaanyagoknál - a hajlítoszilárdsági próbatesteknél - pedig úgy jártunk el, mint D/ b-nél, de a próbatest teljes keresztmetszet felületének megfelelően szálirányban csak 0,5 mm vastag mintát vettünk ki.

E keresztmetszet-szeletekből - az évgyűrűre merőleges irányban - 3 mintát vettünk, azokat maceráltuk, s preparátumokat készítettünk. Minden mintában 25 mérést végeztünk, rosthossz és rostátmérőre vonatkozóan. Előbb a 25 mérést átlagoltuk, - mind rosthosszra, mind rostátmérőre vonatkozóan -, s a kapott eredményeket összehasonlítottuk a fiziko-mechanikai /nyomószilárdság, hajlítoszilárdság/ adatokkal.

Vizsgálati eredmények, értékelések

ad A/ Az átlagos évgyűrűszélességeket a metodika alapján meghatároztuk,

7. táblázat

Lelőhely	Csertörzsek			Évgyűrűszélesség mm-ben		
	átl. kora év	menny. db	átl.	<1,0 %	1,0-2,0 %	2,0 > %
1	2	3	4	5	6	7
Vértes hegys. Oroszlány	92	3	1,17	-	-	-
Bakony I	80	4	1,70	21,2	63,0	15,8
Bakony II	82	10	1,62			
Bakony III	94	6	1,18			
Bükk I	74	6	1,54	16,1	59,6	24,3
Bükk II	72	8	2,08			
Bükk III	75	9	1,43			

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

Hibásan:

Helyesen:

14. oldal 1 oszlop 2. képlet

$$\underline{s} = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

$$\underline{s} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

19. " táblázat második sora

nyirószilárdság

nyirószilárdság

26. " alulról a 9. sor

átlagoltunk

átlagoltuk

28. " 4. ábra címfeliratában

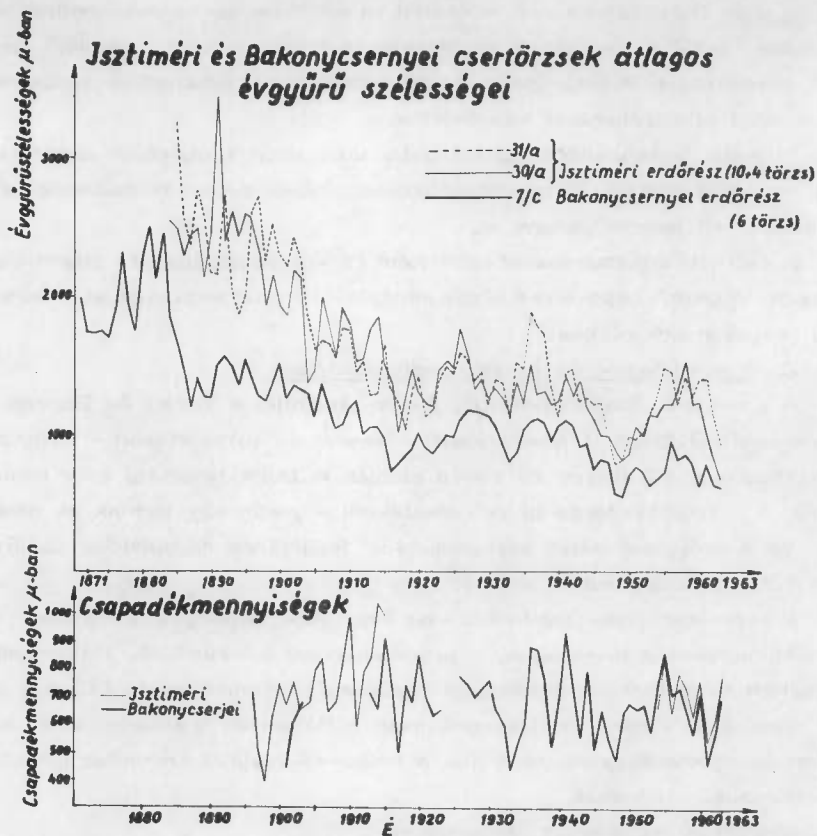
évgyűrű szélességei

évgyűrűszélességei

29. " 5. ábra címfeliratában

évgyűrű szélességei

évgyűrűszélességei

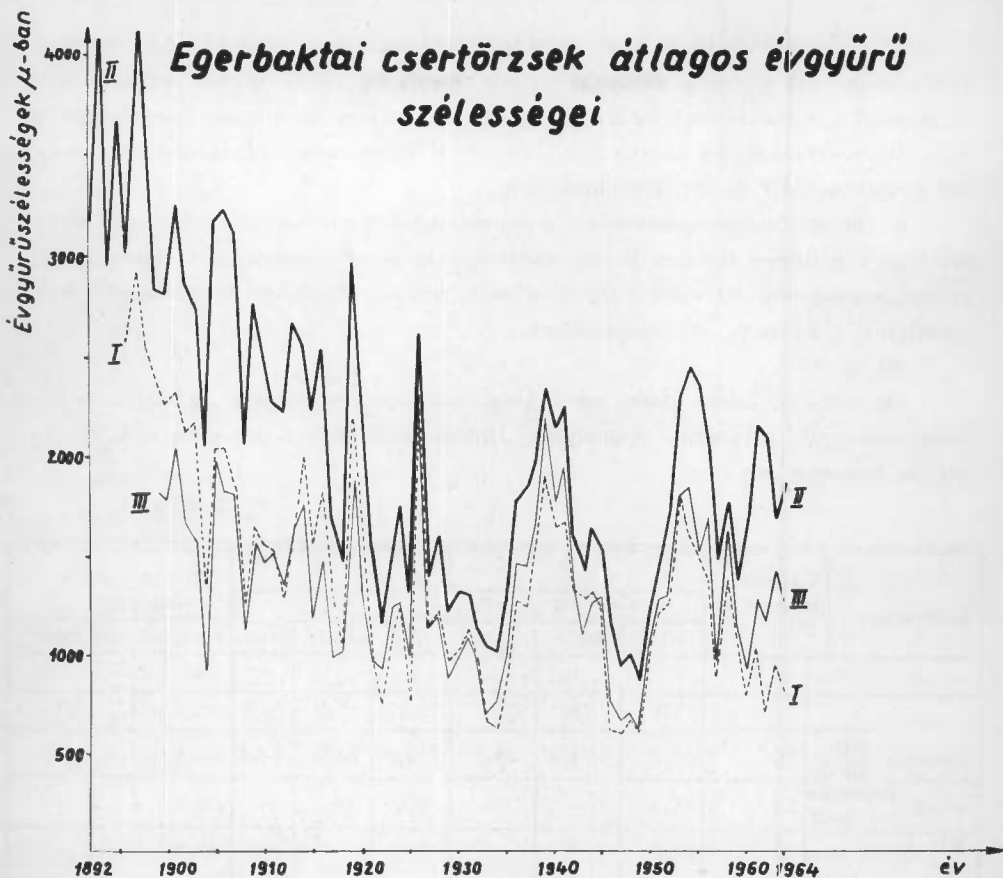


4. ábra.

s a kapott eredményeket a 7. táblázatban összesítve, illetve egy-két vizsgálati eredmény illusztrálásaként a 4. és 5. ábra grafikonjában mellékeljük,

A 7. táblázat, illetve a 4. és 5. ábra grafikonjaiból megállapítható, hogy

a/ a két isztiméri erdőterületen tenyésztett csertörzsek átlagos évgyűrűszélességei közel megegyezők; az 1914-es, 1936-os, 1941-es, 1955-ös évgyűrűszélességi maximumok egybeesnek az ugyanezen évi csapadékmáximumokkal, s az 1917-es, 1933-as, 1948-as csapadékminimumok az ugyanezen évi évgyűrűminimumokkal. E két erdőterület talajviszonyai megegyezők, amire a felüntetett két grafikon megegyező futása is utal.



5. ábra.

b/ a bakonycsernyei - 7/c - erdőterületről // Bakony III/ kivágott csertörzsek átlagos évgyűrűszélességei - bár eloszlásban pontosan követik az isztimérieket - általában véve jóval alacsonyabb értékűek, mint az isztiméri /I-II./ törzseké. Ez feltehetően a kedvezőtlenebb talajviszonyoknak, kitettségek stb. tudható be.

c/ az egerbaktai /I. és III./ erdőterületről származó csertörzsek közel megegyező évgyűrűszélességűek; míg a II. törzsek átlagosan jóval szélesebb évgyűrűvel rendelkeznek, ami nagymértékben az É.Ny. kitettség, tehát az uralkodó légáramlás irányában történt telepítésük folytán fennállott nagyobb mennyiségű csapadék eredményének következménye:

d/ ha a 7.táblázat évgűrűszélesség-eloszlásra vonatkozó /5,6,7/ rovatait nézzük,megállapíthatjuk, hogy 1 mm-nél kisebb évgűrű nagyobb százalékban a bakonyi csertörzseknél található-, 2 mm-nél szélesebb évgűrűvel nagyobb százalékban rendelkező csertörzsek viszont a Bükk hegységben, ahol az említett évgűrűk 24,3 %-ban fordulnak elő;

e/ átlagos évgűrűszélesség szempontjából legalacsonyabb értékűek a Vértes hegységi, illetve Bakony III.jelű csertörzsek; jóval nagyobbak a Bakony I-II. cserek, legnagyobb értékűek /átl. 2,08 mm/, vagyis átlagosan legszélesebb évgűrűjűek a Bükk II. jelű csertörzsek.

ad B/

A szijács, illetve geszt mennyiség-viszonyok alakulását az egyes erdőterületeknek, ill. szinteknek megfelelően, átlagolások után összesítve a 8. táblázatban tüntettük fel.

8. táblázat

Lelőhely	Vizsgált csertörzs mennyis.	S z i j á c s			G e s z t			Szijács-geszt viszony		
		szélesség mm-ben						alsó	közép	felső
		alsó	közép	felső	alsó	közép	felső			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	5	21,1	23,0	31,6	113,6	89,7	59,9	1:5,4	1:3,9	1:1,9
Bakony I-II-III	20	25,3	24,3	26,1	103,3	66,0	64,5	1:4,1	1:3,2	1:2,4
Bükk Egerbaktai-II-III	23	36,1	-	-	86,9	-	-	1:2,4	-	-
Vértes Oroszlány	3	24,0	-	-	90,4	-	-	1:3,7	-	-

A táblázat adataiból - főként a 9. rovatból - tapasztalhatjuk, hogy a Bakony-hegységi csertörzseknél a geszt jóval nagyobb hányadát képezi a törzsnek, mint a Vértes ill. Bükk hegységeknél, vagyis a gesztesedés nagyobb fokú.

ad C/

Kéregvastagságmérést csak a Vértes-hegységi három cser alsó szintű mintakorongján végeztünk. A kapott eredményeket a 9. táblázatba foglaltuk,

9. táblázat

K é r e g v a s t a g s á g o k				mm-ben	
021-es csertörzs		020-as csertörzs		01-es csertörzs	
mérések	átlag	mérések	átlag	mérések	átlag
1	2	3	4	5	6
12,0	11,3	14,4	13,6	14,0	12,7
10,1		12,4		12,0	
11,2		14,1		12,0	
11,9		13,6		13,0	

Magyarázat: A táblázat 1, 3 és 5 rovatának első sora a huzottfa-, második sora a nyomottfa irányában és a 3., 4 sora a huzottfa-nyomottfa irányra merőleges irányban mért adatokat tüntet fel.

A fenti adatokból tapasztalhatjuk, hogy a huzottfa-nyomottfa irányában mért kéregvastagságok, miként az ugyanilyen irányban mért fatestmennyiségek, a legnagyobb, illetve a legkisebb mennyiségűek,

ad D/a

A Vértes- ill. Bakony hegységi csertörzsek közül - alsószínten - összesen négy egyedét vizsgáltunk le kvantitatív xylotomiailag, a metodikában leírtak alapján, s az eredményeket összegezés, átlagolása után a 10. táblázatban közöljük:

10. táblázat

Vizsgált törzsek lelőhelye	Mechanikai		Vizs állító		Egyéb / parenchyma/	
	szövetmennyiség az össz. szövet %-ában					
	..től-ig	átl.	..től-ig	átl.	..től-ig	átlag
Vértes / 3 db/ / Oroszlány/	40-53	47,9	15-26	19,2	26-41	32,9
Bakony I. / 1 db/	44-53	48,0	16-25,2	20,5	26-38	31,4

Fenti szövettéleségek mennyiségi alakulásviszonyát az egyes csertörzsek teljes keresztmetszetében - minden évyűrűre kiterjedően - csak a Vértes hegységi /021-es jelzésű/ egyik törzsnél állapítottuk meg.

A cser mechanikai szövetének alkatelemei a farostok és rosttracheidák. Százalékos mennyiségük a huzottfában - kisebb ingadozásoktól eltekintve -

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

Hibásan:

Helyesen:

14. oldal 1 oszlop 2. képlet

$$\pm s = \frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}$$

$$\pm s = \sqrt{\frac{x_1 - \bar{x}}{n - 1}}^2$$

19. " táblázat második sora

nyirószilárdság

nyirószilárdság

26. " alulról a 9. sor

átlagoltunk

átlagoltuk

28. " 4. ábra címfeliratában

évgűrű szélességei

évgűrűszélességei

29. " 5. ábra címfeliratában

évgűrű szélességei

évgűrűszélességei

32. " alulról a 12. sor

/törzs alsószintes/:

/törzs alsószinten/:

33. " " a 11. sor

törzsnél

törzsnél

33. " " a 10. sor

1062 átl. μ

1062 μ átl. 1158

33. " " a 4. sor

b./ any omottfa

b./ a nyomottfa

többé-kevésbé állandó, míg a nyomottfában - a béltől a kéreg felé tartóan - emelkedik, s a huzottfánál nagyobb értékű.

A vizszállító szövet mennyisége / a likacsgyűrűbe rendeződött tekintélyes átmérőjű edények és az elszórtan álló kisebb vastagfalú edények/ a béltől a kéreg felé kis mértékben, de fokozatosan növekszik s a huzottfában mindig több van, mint a nyomottfában.

A parenchymaszövet hossz- és bélsugárparenchyma sejtekből tevődik össze. Mennyiségük a bélkörűli évgyűrűkben mind a huzott, mind a nyomottfában nagyobb értékű, mint a törzs többi, kéregfelőli évgyűrűiben. Kb. 15-20 éves mennyiségi csökkenés után többé-kevésbé konstans értékű, s a huzottfában nagyobb százalékban található.

Összefoglalva a törzs teljes keresztmetszetére vonatkozó szövettérfigyelemzési eredményeket, megállapíthatjuk, hogy:

- a/ a mechanikai szövet az össz.szövetnek közel 50 %-a;
- b/ a további 50 %-ból 20 % a vizszállító- és 30 % a parenchyma szövet;
- c/ a nyomottfában mindig több a mechanikai és bélsugárparenchyma szövet, illetve a huzottfában mindig több a vizszállító és hosszparenchyma szövet,

ad D/ b

Az anatómiai vizsgálatra kiválasztott 24 alsó, ill. 24 felsőszintű hajlítószilárdsági próbatest keresztmetszetének szövetanalízisét elvégeztük. Az eredmények megközelítik a D/ a-nál tárgyalt Vértes- illetve Bükk-hegységi csereknél talált hasonló adatokat.

/Az adatokat egyébként részletesen a 11. táblázatban több anatómiai, illetve mechanikai adattal együtt közöljük az "ad F" pont alatt./

A próbatesteknél talált szövetmennyiségek / törzs alsószintes/ :

a/ mechanikai: 30,8-53,7 % közti ingadozással

átlagosan 42,6 %,

egyébként a három erdőterület mintatörzsei megoszlásában az alábbi:

			mech.szövet % átlag alsószint
Eger- bakta	I	erdőterület	42,2
	II		41,5
	III		<u>44,1</u>
		átlag	42,6

b/ vizszállító: 17,5-36,5 % közti ingadozással

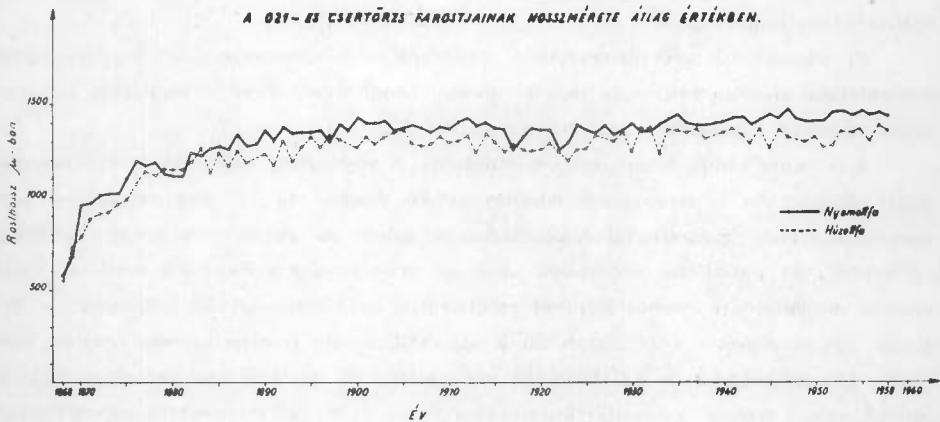
átlagosan 24,3 %

A mért adatok megnevezése		I. erdőterület								II. erdőterület								II. erdőterület								Érték- ingá- dozás.....tól...-ig	Össz- átlag- érték		
		2. törzs				8. törzs				2. törzs				5. törzs				8 törzs				9 törzs							
		II		I		II		I		II		I		II		II		I		II		I		II					
		1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9				
Középszintű próbatetek	Anatómiai	Farost	hossz átl.	1185	1115	1155	1152	1255	1088	1284	1170	1147	1092	1185	1134	1060	960	959	1070	1024	990	1052	1103	897	1055	1108	1099	897-1284	1097
			átmérő átl.	16,1	16,3	13,2	12,0	12,9	13,8	13,8	14,1	14,8	14,2	14,6	14,8	15,1	15,3	14,9	15,2	15,5	15,6	14,3	15,1	14,2	15,3	13,8	14,0	12,0-16,3	14,5
		hossz/ átm. átl.	73,7	68,4	87,5	95,8	97,3	79,0	93,0	83,0	77,5	76,8	81,2	76,7	70,3	62,7	64,3	70,4	67,1	63,4	73,6	73,0	63,2	68,9	80,3	78,6	62,7-97,3	75,8	
		Visszáll. szöv.% átl.	14,0	21,2	17,3	19,0	22,4	17,3	18,5	17,5	21,2	17,7	16,5	17,3	19,6	20,5	18,1	14,7	20,0	19,5	22,0	21,8	21,1	18,0	18,8	17,1	14,0-22,4	17,9	
		Szilárdító szöv.átl.	45,0	45,0	49,7	49,2	53,0	52,4	55,5	51,2	42,5	45,0	49,6	55,9	49,5	45,7	56,7	57,7	48,6	48,5	55,4	46,1	49,3	48,3	49,3	48,9	42,5-57,7	49,5	
	Libriform hányados	0,39		0,36		0,28		0,33		0,44		0,32		0,41		0,28		0,41		0,45		0,29		0,36		0,28-0,45	0,359		
	Mechanikai	σ _h hajlító kp/cm ² átl.	1285	1301	1290	748	762	1076	881	1203	1132	1185	976	1223	1156	1277	1340	1378	963	1112	1120	1217	1085	992	1120	1132	748-7378	1111	
			1193		1019		919		1042		1158		1099		1216		1359		1037		1168		1038		1126				
		σ _{nyo.} kp/cm ² átl.	612	650	650	608	604	604	593	606	581	515	504	638	630	643	681	640	545	591	492	518	630	576	597	573	492-681	591	
		térfogatsuly átl.	0,84	0,84	0,84	0,83	0,78	0,78	0,73	0,81	0,78	0,77	0,77	0,82	0,87	0,81	0,91	0,85	0,74	0,76	0,75	0,77	0,80	0,80	0,82	0,78	0,73-0,91	0,80	
		0,840		0,830		0,780		0,770		0,775		0,79,5		0,84,0		0,880		0,75,0		0,76,0		0,800		0,800					
Alsószintű próbatetek	Anatómiai	Farost	hossz átl.	1112	1110	1169	1178	1229	1225	1200	1285	1339	1315	1277	1179	1171	1302	1275	1328	1202	1157	1166	1235	1212	1171	1207	1205	1111-1327	1218
			átmérő átl.	16,1	14,7	14,8	17,5	16,7	15,6	16,2	16,2	17,1	15,7	16,0	16,4	16,9	16,8	15,8	15,8	16,3	16,6	16,0	16,5	14,8	16,2	16,5	16,5	14,7-17,5	16,1
		hossz/ átm. átl.	69,2	75,5	79,0	67,3	73,6	78,6	74,2	79,0	78,3	83,8	79,7	71,9	69,3	77,4	80,7	84,0	74,8	69,7	72,8	74,8	81,8	72,3	73,1	83,0	67,3-84,0	75,4	
		Visszáll. szöv. % átl.	21,4	25,0	24,8	21,5	23,5	19,7	24,7	21,3	23,8	19,5	27,0	26,9	26,7	30,2	25,6	36,5	26,3	28,6	21,4	25,3	17,5	22,3	24,5	24,5	17,5-36,5	24,3	
		Szilárdító szöv.% átl.	42,5	42,2	42,6	46,5	41,5	49,4	37,2	36,2	49,3	46,1	43,3	30,6	45,2	32,4	42,5	42,5	39,0	35,6	46,2	41,6	53,7	46,4	43,6	45,8	30,6-45,8	42,6	
	Libriform hányados	0,54		0,51		0,47		0,62		0,47		0,70		0,72		0,73		0,73		0,54		0,46		0,50		0,46-0,73	0,583		
	Mechanikai	σ _h hajl.kp/cm ² átl.	1395	1349	1239	1216	1152	1228	1053	1404	1310	1101	1248	1172	1197	1287	1124	1271	1083	1017	967	941	997	973	981	913	913-1404	1139	
			1372		1227		1119		1228		1205		1210		1242		1197		1050		954		985		947				
		σ _{nyo.} kp/cm ² átl.	478	498	474	488	475	449	449	443	535	538	497	559	556	543	555	503	524	529	453	526	506	504	572	555	443-572	508	
		térfogatsuly átl.	0,71	0,72	0,72	0,73	0,76	0,71	0,70	0,79	0,72	0,67	0,76	0,67	0,82	0,78	0,79	0,77	0,71	0,71	0,76	0,7	0,87	0,80	0,75	0,77	0,67-0,87	0,74	
		0,715		0,725		0,735		0,745		0,685		0,715		0,800		0,780		0,710		0,765		0,835		0,760					

ad E/

A farostok tulnyomó része egyenes, csucsosan hegybefutó; a rövidebb rostok zömökebbek, röviden kihegyesedők. Villás, fogazott, görbült stb. végződésű rost igen kis számban található.

A farostok évgűrűnkénti átlagos hosszmeretének meghatározását a meto-
dikában ismertetett módszerrel a Vértes- és Bakony hegységi csertörzseknél
/3+1/ elvégeztük, s az eredményeket - átlagolások után - grafikonokba fog-
laltuk. Az alábbi 6. ábra grafikonjaiban bemutatjuk az egyik Vértes-hegységi
cser huzott - illetve nyomottfájában törzs alsó szinten található átlagos rost-
hossz - alakulásviszonyokat,



6. ábra.

Egyébként a fenti négy törzsnél a következő rosthosszértékeket kaptuk:

a Vértes-hegységi csereknél 1289, 1122, 1062 átl. μ 1158 μ

a Bakony- " " " 1113 μ

Ide vonatkozó rostvizsgálatoknál megállapítottuk, hogy

a/ az átlagos rosthossz 500 μ körüli értékről kb. a 12-15 évig nagyobb mértékben, míg az ezutáni években kisebb mértékben növekedik kb. 1000 μ -ról 1400-1500 μ értékig;

b/ any omottfa rostjai általában hosszabbak, mint a huzottfa rostjai.

A rosthosszmérési adatokat a matematikai statisztika módszerével is ki-
értékeljük, hogy az átlag, szórás- és pontosság adatait megismerjük. A szá-
mitás ismertetésétől eltekintünk, csupán a végeredményt közöljük:

rosthosszátlag 1113μ ; szórás μ -ban $\pm s = 308$,
 megbízhatóság $\pm m = 0,6$
 relativ szórás $v \% = 27,7$, pontosság $p \% = 0,06$

A Bükk-hegységi /egerbaktai/ 3 erdőterületről begyűjtött 30 csertörzs közül kiválasztott 6 törzs alsó- és középszintjén készített hajlítószilárdsági próbatestein is elvégeztük a rosthossz-, rostátmérő meghatározásokat. Utóbbiak, valamint ezek viszonyára az u.n. karcsusági hányadosra vonatkozó adatokat átlagolások után /az előző D/ pont alatt ismertetett szövetmennyiségi adatokkal együtt/ összegezve, a nyomó- és hajlítószilárdsági, valamint térfogatsúlyértékekkel történő összehasonlítás céljából a 11. táblázatba foglaltuk,

Meg kell említsük, hogy a 11. táblázatban feltüntetünk még egy értéket, az általunk $L =$ libriform hányadosnak nevezett értéket. Ezt az új fogalmat az alábbiakban ismertetjük:

A visszállító szövetmennyiség százalékos gyarapodása az évgyürü többi szövetéhez viszonyítva egy fejlett növesü fánál évről-évre a lombozat állandó fejlesztésével, növekedésével párhuzamban áll,

Ezt nem befolyásolja nagymértékben a rövidebb, vagy hosszabb tenyészeti időszak /a fa lombozatát minden évben kifejleszti/. A mechanikai és parenchimaszövet mennyiségi alakulására azonban az évről-évre eléggé változó időtartamu és éghajlatu tenyészeti időszak erős hatást gyakorol: a kambium által ennek megfelelően évente képzett mechanikai szövetmennyiség különböző - eléggé szélsőséges - relációban áll a visszállító- és parenchimaszövethez képest. Ha megnézzük a 11. táblázat visszállító, ill. mechanikai szövetmennyiség alakulásait, sokkal nagyobb ingadozást találunk e szövetmennyiségeknél mind alsó-, mind középszinten, mint a visszállító szövetmennyiségeknél: 23,1 %; ill. 15,2 %, szemben a 19,0 %, ill. 8,4 %-kal.

A két szövet mennyiségi viszonyát fejeztük ki az u.n. libriform hányadossal. E hányados minden egyes évgyűrűre jellemző és változó érték; az évgyűrűben található tracheális és mechanikai szövet viszonyaránya, vagyis

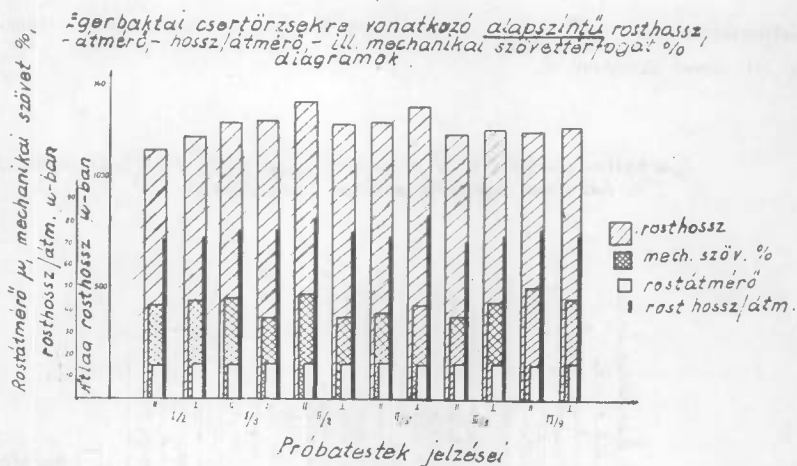
$$L = \frac{\text{visszállítószövet } \%}{\text{mechanikai szövet } \%}$$

Magyarázat a táblázathoz: A fejléc-rovatban feltüntetett csertörzseknél látható \parallel illetve \perp jelzések azt jelzik, hogy a kialakított hajlítószilárdsági próbatest az évgyűrűvel párhuzamosan / \parallel /, vagy arra merőlegesen / \perp / volt mechanikailag levizsgálva,

Az átlagos rosthossz érték alsószinten - mint a 11. táblázat adataiból kitűnik - a Vértes hegységi cser ugyanezen értékével közel megegyező. A középszintre vonatkozóan kapott jelenlegi kb.10 %-kal alacsonyabb rosthossz átlag /1097/ azzal magyarázható, hogy az általában kisebb átmérőjű középszintű rönkdaraboknál a bélhez közelebb fekvő fatestből több olyan /jelen esetben 4 db/ hajlítószilárdsági próbatest is került mintavételre, amelyekben jó néhány évgyűrűben - a Sanio-féle értelmezés szerint - a farostok még nem érték el a faj jellemző méretüket. Ugyanez vonatkoztatható a rostátmérőkre is.

A karcusági tényező - a rosthossz és - átmérő viszonya- alsó- és középszintű adatainak megegyező volta /75,4 ill. 75,8/ igazolja mind rosthossz, mind rostátmérő vonatkozásában kapott eredményeinket.

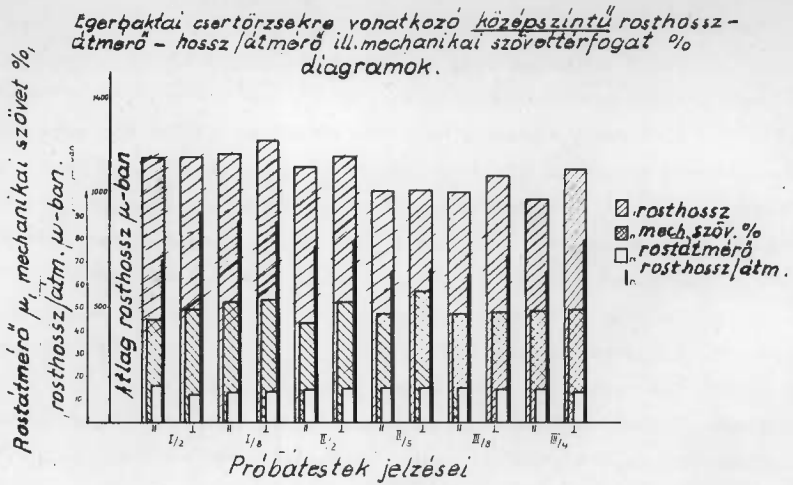
Fenti táblázat adatai közül a rosthosszra, rostátmérőre, ezek viszonyára és mechanikai szövet mennyiségeire vonatkozó adatokat összefoglalva a 7. és 8. ábra diagramjaiban szemléltetjük.



7. ábra.

Magyarázat: Az egyes próbatesteknél kapott mérési adatokat oszlopdigramban tüntettük fel a próbatestek sorrendiségét /7-10 ábráknál/ betartva, hogy a vizsgált mind anatómiai, mind mechanikai jellegzetességek jobban, szemléltetőbben összehasonlíthatók legyenek.

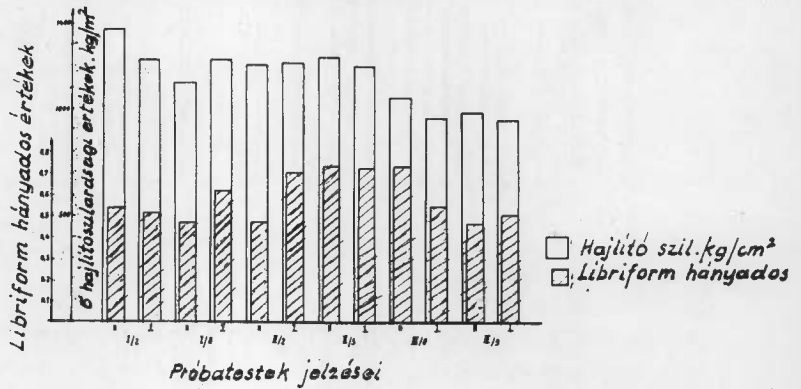
Áttekintve és összehasonlítva a Bükk hegységi csermintákra vonatkozó összes anatómiai vizsgálatainkat a mechanikai vizsgálatok / σ nyomó, hajlító és térfogatsúly/ eredményeivel, úgy találtuk, hogy a libriform-értékek váltakozása



8. ábra.

párhuzamban áll a σ hajlító értékekkel. Ennek szemléltetésére bemutatjuk a 9. és 10. ábra diagramjait,

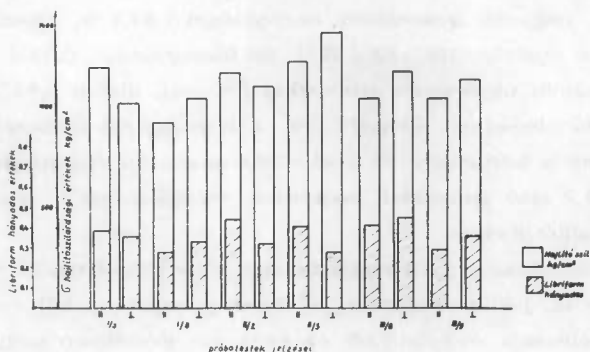
*Egerbaktai csertörzsekre vonatkozó alapszintű hajlítószilardsági
és libriform hányados értékek ábrázolása.*



9. ábra.

Egyéb mechanikai tulajdonság párhuzamba állítása az anatómiai eredményekkel, - ami egyébként jelen vizsgálataink egyik fő célja is -, több ellentétet mutat, az adatok ellenmozgását éppen úgy, mint a fiziko-mechanikai értékek egy-

Egerbakói csertörzsekre vonatkozó ALAPSZINTŰ hajlításiértékek és libriform hányados értékek ábrázolása.



10. ábra.

más közötti párhuzamba állítás, így pl. - mint azt a 9., 10. ábra diagram adatai mutatják:

	alapszintű		középszintű	
	próbatesteknél			
a térfogatsúly és σ nyomóért. között	4	párh.	7	ellenm.
" " σ hajlító	7	párh.	4	ellenm.
a libriform hányados és térí.s.	6	"	5	"
" " " " " " " "	7	"	4	"
" " " " " " " "	5	"	7	"
" " " " " " " "	4	"	7	"
" " " " " " " "	7	"	4	"
" " " " " " " "	4	"	4	"
" " " " " " " "	7	"	7	"

A legnagyobb mértékű egyezést a már említett libriform hányados értékei és a σ hajl. értékek között tapasztaltuk,

E két értéknél:

alapszinten 10 párhuzamosság, 1 ellenmozgás

középszinten 9 párhuzamosság 2 ellenmozgás figyelhető meg.

Összefoglalva a mechanikai szövetmennyiségre vonatkozó eddig ismertetteket:

	mech.szöv,%		
	...-tól-ig átlag		
Vértes hegység	40-53	47,9	teljes törzsátmérőre vonatkoztatva
Bakony hegység	44-53	48,0	törzs alsó- szinten
Bükk hegység	31-54	42,6	alsószerkezeti hajlító szilárdsági
Bükk hegység	42-58	49,5	középszintű próbatesteknél

Megállapíthatjuk, hogy a Vértes és Bakony hegységi csertörzsek teljesen egyező mennyiségben, míg a Bükk-hegységek - nagyobb ingadozás mellett -

kisebb százalékban tartalmaznak mechanikai szövetelemeket,

A mechanikai szövetmennyiségekkel kapcsolatban a középszintű próbatesteknél talált nagyobb százalékos mennyiséget / 49,5 %, szemben a 42,6 %-kal/ igazolják a nyomószilárdság / 591/ és térfogatsúly / 0,801/ adatok, ellenében az alsószintű ugyanezen értékekkel / 508-al, illetve 0,447-el/.

A ζ hajlító alsószintű átlaga / 1139/ a középszintű értéknél / 1111/ valamivel nagyobb; ez a körülmény az alsószintű hosszabb rostoknak tulajdonítható. Végül a 3,2 alatt ismertetett anatómiai vizsgálataink eredményét az alábbiakban foglaljuk össze:

- Évgyűrűszélesség szempontjából legalacsonyabb értékűek a Vértes hegységi és Bükk III. jelű csertörzsek. A Bakony hegységi I-II cserek átlagosan már jóval szélesebb évgyűrűjűek és csak kis mértékben nagyobbak a Bükk hegységi I. és III. csereknél. Átlagosan legszélesebb évgyűrűjűek a Bükk II. törzsek / 2,08 mm/, ahol az évgyűrű közel negyedrésze / 24,3 %-a/ 2 mm-nél szélesebb.

- A szijács-geszt viszony alakulása szintén erősen különböző a fent vizsgált csertörzsekénél: a Bakony hegységiéknél jóval nagyobbfokú gesztesedés volt tapasztalható, mint a Vértes- illetve Bükk hegységi csereknél. / előbbi 1:4,7, utóbbiak 1:3,7, illetve 1:2,4/ .-

- A mechanikai szövet mennyiség-viszonyai / törzs alsószinten/ a Vértes- és Bakony hegységi csereknél megegyeznek mind ingadozás, mind átlagérték szempontjából / 48-53 % illetve 47,9 és 48,0 %/; míg a Bükk hegységiéknél nagyobb szövetmennyiség-ingadozást / 30,6-53,7/ illetve jóval alacsonyabb átlagértéket / 42,6 %/ tapasztaltunk.

Az utóbbiaknál középszinten kapott %-os eredmények az alsószintűekhez viszonyítva magasabb értékűek / 42,6 % alsó, 49,5 % középszint átlaga/, mely értékeket az ugyanezen szintű ζ nyomó, illetve térfogatsúly adatok / 11. táblázat/ igazolnak.

- A vizszállító- és mechanikai szövetmennyiségek hányadosa, - az általunk libriform hányadosként jelölt érték-, valamint a ζ hajlító érték között szoros összefüggést találtunk a vizsgált Bükk-hegységi csertörzsek alsó- és középszintű hajlítószilárdsági próbatesteinél.

- A rosthosszak átlagértékei - törzs alsószinten - a Bakony- és Vértes hegységi csertörzsekénél megegyezőek / 1113 μ illetve 1158 μ /, a Bükk hegységiéknél a legnagyobbak / 1218 μ /.

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

Hibásan:

Helyesen:

14. oldal 1 oszlop 2. képlet

$$\pm s = \frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}$$

$$\pm s = \sqrt{\frac{x_1 - \bar{x}}{n - 1}}$$

19. " táblázat második sora

nyirószilárdság

nyirószilárdság

|

|

26. " alulról a 9. sor

átlagoltunk

átlagoltuk

28. " 4. ábra címfeliratában

évgűrű szélességei

évgűrűszélességei

29. " 5. ábra címfeliratában

évgűrű szélességei

évgűrűszélességei

32. " alulról a 12. sor

/törzs alsószintes/:

/törzs alsószinten/:

33. " " a 11. sor

törzsnél

törzsnél

33. " " a 10. sor

1062 átl. μ

1062 μ átl. 1158

33. " " a 4. sor

b./ any omottfa

b./ a nyomottfa

39. " 7. sor

felhasználásával

felszámolásával

4. A cser jelenlegi ipari felhasználási területén belül a mennyiségi felhasználás fokozásának lehetőségei

Figyelembevéve a 2.1 pont alatt közölt értékeket, valamint egyéb források, rögzíthető, hogy az évente kitermelésre kerülő cser netto fatömegnek mintegy 50 %-a iparifa, 50 %-a tűzifa. Távolatokban várható az arány javulása, hiszen az erdőgazdaságok az állományszerkezet átalakításával, a sarjerdőállományok fokozatos felhasználásával idővel feltehetően elérik az 55-58%-os iparifa kihozatalt, a közeljövőben azonban a kitermelésre kerülő faanyag minőségének gyakorlatilag is számottevő mértékű javulásával - éppen a folyamatban lévő állomány átalakítási munkák miatt - nem számolhatunk.

Abszolút értékben azonban 1970-ig mégis várható az iparifa mennyiségének mintegy 10 %-os növekedése, mivel a III. ötéves tervre vonatkozó javaslat a cser állományokban a bruttó fakitermelésnek kb. 9 %-os fokozását írja elő.

Nyilvánvaló, hogy az iparifa választékainak helyes meghatározása két szempont - a műszaki alkalmasság és a gazdaságosság alapján történhet. A felhasználási területek jelenlegi mennyiségi adatait vizsgálva a 2.1. alattiak értelmében döntő a bányászati felhasználás. Tudomásunk szerint a közeljövőben a bányászati csökkenti fajlagos faanyagfelhasználását, a termelés növekedése miatt azonban abszolút értékben gyakorlatilag ez nem jelent csökkenést. Ezek szerint a cser iparifa 75 %-a továbbra is bányászati célokat szolgál majd, s e területen számottevő módosítást nem célszerű végrehajtani.

Megfigyeléseink szerint a mennyiségi felhasználás fokozásának komoly lehetősége van a rönk- illetve a rönkből készülő választékok területén.

A fakitermelés következő 5 éves időszakra tervezett 9-10 %-os emelése feltehetően ugyanilyen mértékben fokozza a rendelkezésre álló rönkök mennyiségét. Ezen túlmenően még ha figyelembe vesszük az iparifa felhasználását befolyásoló fahibák előfordulásának gyakoriságát is és összevetjük azzal a ténnyel, hogy jelenleg - a bányászati béleléőanyagok termelésére szolgáló faanyagokat leszámítva - csak mintegy 55 000 m³ cserrönköt dolgoznak fel a fűrésziparban, az erdőgazdasági választékolás javulásával újabb 10-20 %-os mennyiségi növekedéssel számolhatunk.

Végeredményben tehát várható, hogy az elkövetkező 5 évben a rönk-választék éves mennyisége 60-70 000 m³ között lesz. A rönkök elsődleges feldolgozása zömmel a fűrésziparban történik. Az utóbbi években lemezüzemeink is dolgoztak fel kisebb mennyiségben cserfát, így e téren is rendelkezünk ipari tapasztalatokkal. Ezért a továbbiakban e két iparágra vonatkozó vizsgálataink eredményeit ismertetjük.

4.1. A cserfa fűrészipari feldolgozása

A témakörrel az Erdészettudományi Közlemények 1962.2. kiadványában részletesen foglalkozik Lesko János és Bobok László "A cserfa gazdaságos feldolgozásának és felhasználásának néhány kérdése", c. tanulmánya. Széleskörű termelési kísérletek és üzemi mérések alapján a gazdaságossági szempontok messzemenő figyelembevételével mellett kidolgozták a fűrészipari feldolgozás módjaira vonatkozó javaslataikat. Vizsgálati eredményeiket elfogadjuk, s összefoglaló megállapításaikat az alábbiakban közöljük:

"A feldolgozó ipar /fűrész-lemezipar/ növelheti a dollárhozámot a cser termelésénél mintegy 300 000 dollárral évenként, ha a következő választékmezőszítés szerint termel:

Jó minőségű rönk 20-24 cm vastagsági csoportnál:

I-II. oszt. fűrészáru

III. oszt. fűrészáruból parketta

Bányadeszka, amilyen mértékben a termelés folyamán adódik,

25-29 cm vastagsági csoportnál:

Főválaszték talpfa

I-II. oszt. fűrészáru, amilyen mértékben a termelés folyamán adódik

III. oszt. fűrészáruból parketta

Bányadeszka, amilyen mértékben a termelés folyamán adódik,

30-tól vastagsági csoportnál:

Főválaszték donga, indirekt termelési móddal, rönkválogatás mellett direkt termelési módszerrel,

I-II. oszt. fűrészáru

III. oszt. fűrészáruból parketta

Bányadeszka amilyen mértékben a termelés folyamán adódik,

Rossz minőségű rönk:

Főválaszték bányadeszka

I-II. oszt. fűrészáru, amilyen mértékben a termelésnél adódik,

Parketta, amilyen mértékben a termelésnél adódik,

Indok: A számítások, kísérletek, valamint az irodalmi adatok szerint a népgazdaságnak a javasolt választéktermelés a legjövedelmezőbb",

A továbbiakban a szerzők a célszerű feldolgozás szervezési feltételeit ismertetik:

"a/ Az erdőgazdaságoknak a cserrönköt minőségileg osztályozni kell jó - rossz minőségnek megfelelően. A minősített rönkanyagot minőség szerint elkülönítve

kell az ipari üzemekhez beszállítani, / Amelyik rönkön fagyrepedés, álgeszt vagy gyűrűs elválás nem tapasztalható, az "jó" minősíthető, és az ilyen rönkanyag minden fűrész- és lemezipari termék céljára megfelel, /

b/ A jó minőségű cserrönk ipartelepekre történő beszállítási határideje a bükkkel legyen megegyező, a rossz minőségű rönk leszállítási ideje a jelenlegi szabvány szerint történhet.

c/ A jó minőségű rönköt az ipar június 30.-ig, a rossz minőségűt szeptember 30.-ig dolgozza fel. Indok: A jó minőségű rönkben bizonyos százalékban gyűrűs elválás keletkezhet, ha a rönk nem kerül feldolgozásra. Minél kisebb a kitermelés és a feldolgozás között eltelt idő, a veszély annál kevésbé áll fenn. Szelvényárunál és főleg az apró választéknál / parketta, donga stb. / a gyűrűs elválás előfordulása jó minőségű rönk feldolgozása esetén egészen ritka.

d/ A 25-29 cm csoportba tartozó rönkanyagot az erdőgazdaságok talpfahosszra választékolják. Indok: A választékolatlan anyag miatt kb. 1 dollár veszteség éri a népgazdaságot rönkköbméterenként.

e/ A feldolgozó ipar vezesse be a minőségi osztályozást, részére három minőségi osztályt javasolunk:

jó minőségű rönk, minden fűrészipari célra alkalmas / vastagsági csoportonként máglyázandó / ; rossz minőségű rönk a/ bányadeszka és fűrészáru céljára alkalmas / vastagsági csoportonként máglyázandó / ;

rossz minőségű rönk b/ bányadeszka termelés céljára alkalmas / minden vastagsági csoport együttes máglyázása, elkülönítés nem szükséges /.

Indok: Csak a minőségi osztályozás bevezetésével lehet a választék termelést fokozni, a dollárértéket növelni.

f/ A negyedik évnegyedben cserből a bükkhöz hasonlóan csak friss termelésű anyagot szabad feldolgozni."

Fenti szervezési intézkedésekkel egyetértünk, a jelenlegi gyakorlatban azonban nem látszik biztosítottnak, hogy az erdőgazdaságoknál "jó- és rossz" minőségnek megfelelően elkülönítve szállítsák az üzemekre a cser-rönköket. Véleményünk szerint azonban a várható gazdasági eredmény lényegesen nagyobb, mint a fűrészüzemben történő szétválogatás költsége, s így a művelet akkor sem hagyható el, ha az üzemekben kell végezni.

A fűrészipari feldolgozás egyik további lehetősége a mozaikparkettgyártás. Erre vonatkozóan korábbi vizsgálati eredmények nem álltak rendelkezésre, ezért a Budapest Falemezművek 1. sz. Gyáregységénél termelési kísérleteket folytatunk a kérdés tisztázására. Vizsgálati eredményeinket az alábbiakban ismertetjük.

4.1.1. Mozaikparkett-gyártás

A kísérleti termelést 26 mm vtg /tulméréttel/ cser fűrészáruból végeztük, A fűrészáru nedvességtartalma 19-23 % között változott, vagyis megközelítően légszáraz állapota volt,

Felhasznált alapanyag 2,300 m³ fűrészáru

A mozaikparkett-gyártás technológiai sorrendjének megfelelően az alábbiakban műveleti helyenként, ill. műveletenként rögzítjük a keletkezett hulladékok mennyiségét.

Műveleti hely, művelet	Hulladékmennyiség m ³
Ingafűrész, fűrészáru darabolás	0,1196
Körfűrész, Hasítás	0,1288
Száritógép, Száritás 9-11 % nedvességtartalomra	0,1449
Kétlapos daraboló körfűrész. /Dob adagolás/	
Darabolás lamellahosszra	0,2070
Kétféjes gyalugép, Kétoldali gyalulás	0,2520
Többlapu sorozatvágó körfűrész, Mozaik-elemek vastagsági méretének kialakítása.	0,3637
Összes veszteség	1,2160 m ³

A termelést követő osztályozás során 1,084 m³ anyagot osztályoztunk. Ebből a mennyiségből

szabványos	0,553 m ³
szabványon aluli	0,253 "
selejt	0,278 "
Összesen	1,084 m ³

A szabványos minőségű termékből 62 m² mozaikparketta készült, melyből m² 120x24x9 mm /5 lamellás/ és 14 m² 120x20x9 mm /6 lamellás/ méretű.

A szabványon aluli 0,253 m³-es mennyiség 28 m² mozaikparkettát ad,

A szabványos minőségű anyagot ÉM házi szabvány és DIN 280 sz. szabvány szerint minősítettük

ÉM házi szabvány szerint	I oszt.	43,2	m ²
	II "	18,8	"
	Összesen	62,0	m ²
DIN szabvány szerint	export I oszt.	7,6	m ²
	II "	18,0	"
	hazai I "	10,6	"
	II "	25,8	"
	Összesen	62,0	

Az elérhető kihozatal összehasonlító értékelése során a termelési kísérlet adatait a tölgy mozaikparketta üzemi adataival vetjük össze. E szerint 1 m^2 szabványos minőségű mozaikparkett előállításához $0,0361 \text{ m}^3$ tölgy fűrészáru szükséges, ami 25 %-os /fűrészárura vonatkozó/ kihozatalt jelent, míg cserfa esetén 1 m^2 mozaikparketthoz $0,0361 \text{ m}^3$ fűrészáru szükséges, vagyis a kihozatal 24 %-os.

Végeredményben tehát a kihozatali számok összevetése alapján megállapítható, hogy a cser fűrészáru alacsonyabb értéke miatt mozaikparkett-gyártásra való felhasználásra messzemenően gazdaságos. Figyelembevéve a faanyag fizikai és mechanikai tulajdonságait, valamint a termék méreteit, használhatóság szempontjából a kétféle fafaj között gyakorlati különbség nincs. Az üzemben jelenleg is termelnek kismennyiségű cser mozaikparkettát. A lefolytatott termelési kísérlet szerint a termelés fokozása indokolt.

4.2.2. A cserfa enyvezettlemező- és furnéripari feldolgozása

A cserfa lemezpari hasznosítása nem új keletű. Üzemeinkben az elmúlt években már gyártottak különböző cser alapanyagú termékeket, a faanyag felhasználása azonban még nem rendszeres. A pontos technológiai paraméterekre vonatkozóan mérési adatok nem állnak rendelkezésre, a technológiai paraméterek és a termékek felhasználhatósága közötti összefüggések nem tisztázottak.

4.2.1. A cserfa enyvezettlemezőpari feldolgozása

A faanyag lemezpari felhasználásával járó műszaki- és gazdasági kihátások tisztázása érdekében - ugyancsak a Budapesti Falemezművek 1. sz. telepén - üzemi kísérletet folytattunk le.

A kísérlet során száraz, illetve nedves eljárással cser, ill. cser-éger kombinációjú enyvezettlemezőket gyártottunk.

A tervezett gyártmányok a következők:

Szárazeljárás esetén

3 rétegű 4 mm-es tiszta cser

3 rétegű 4 mm-es cser-éger

5 rétegű 5 mm-es tiszta cser

5 rétegű 5 mm-es cser-éger

Nedves eljárás esetén

3 rétegű 3 mm-es tiszta cser

3 rétegű 4 mm-es tiszta cser

3 rétegű 3 mm-es cser magrész, kombinált eljárású lemezekhez,

Fentiekben tulmenően kiterjesztettük a kísérleteket cserből készült ajtólap takaró anyag előállítására is,

A kísérletek során feldolgozott cser rönkök mennyisége $9,87 \text{ m}^3$ volt. Az alapanyag minőségi megoszlása az alábbi:

LL	$0,85 \text{ m}^3$	8,9 %
F _I	1,50 "	15,6 "
F _{II}	7,52 "	75,5 "
Összesen	$9,87 \text{ m}^3$	100,0 "

Tájékoztatásul közöljük, hogy 1965. évi I-II és III. negyedében a Vállalat 574 m^3 cser gömbfát dolgozott fel lemezipari célokra az alábbi minőségi megoszlásban:

L	1,7 %
LL	5,9 "
F _I	16,4 "
F _{II}	73,0 "
F _{III}	3,0 "

A kísérleti termelés során felhasznált rönkök minőségi megoszlása tehát jó közelítéssel azonosnak vehető az elmúlt évben üzemszerűen feldolgozott alapanyag minőségi megoszlásával,

A rönkök átlag átmérője 31,6 cm, általában egészséges, egyenes, közepes szijács nagyságú anyagok,

A továbbiakban a termelési kísérletet, illetve a kísérlet során kapott eredményeket a gyártás-technológia műveleti sorrendjében ismertetjük,

A rönkelőkészítés gőzöléssel történt. A gőzölési paramétereket korábbi vizsgálataink alapján a legvastagabb rönkre /45 cm/ 0 C° kezdeti hőmérséklet figyelembevételével állapítottuk meg:

gőzölési idő	27,9 óra
gőzölési hőfok	73 C°

A tényleges gőzölési idő 4-4 órai felmelegítés, ill. lehűtés figyelembevételével 38 óra. A gőzölőaknában az átlag hőmérséklet méréseink szerint 75 C° volt. Mivel a gőzbeömlés közvetlen gőzcsövön történt, így a bevezetés helyén az átlagnál lényegesen magasabb hőmérsékleti értékek is adódtak,

A gőzölőaknák hőfok-regisztrálását EKM PKC₆ pontirós műszerrel végeztük, nikkal érzékelőfej alkalmazásával. Az érzékelőfejet a gőz közvetlen ha-

tásától védeni kellett, ezért komplett kémiai mérőfejet használtunk.

Hossztolás

A rönkök hossztolása következtében $0,31 \text{ m}^3$ tűzifa és $0,59 \text{ m}^3$ továbbfeldolgozásra még alkalmas hengeres anyag keletkezett.

Hámózás

A műveletet 2600 mm-es, illetve 1400 mm-es "RFR" hámozógépeken végezték. Az alkalmazott kés élszöge 20° , a hátszög 1° , s így a vágószög 21° .

A hámozottfurnér vastagsága 1,1 és 2,2 mm /nyersméret/. A 2600 mm-es hámozógépen termelt hosszú szálú furnérok mennyisége az alábbi:

egészlap	0,878 m^3	/ 1,1 mm/
egészlap	0,498 "	/ 2,2 " /
darablap	0,404 "	/ 1,1 " /
darablap	0,137 "	/ 2,2 " /
ajtólap-takaró	0,208 "	/ 1,1 " /
előhámozási anyag	0,178 "	/ 1,1 " /
összesen	<u>2,303 m^3</u>	

Az 1400 mm-es hámozógépen termelt keresztaszálú furnér mennyiségi megoszlása a következő:

egészlap	0,831 m^3	/ 1,1 mm/
egészlap	1,544 "	/ 3,2 " /
darablap	0,255 "	/ 1,1 " /
előhámozási anyag	0,178 "	/ 1,1 " /
összesen	<u>2,808 m^3</u>	

A hámozógépek után számított furnérkihozatal tehát 52 %.

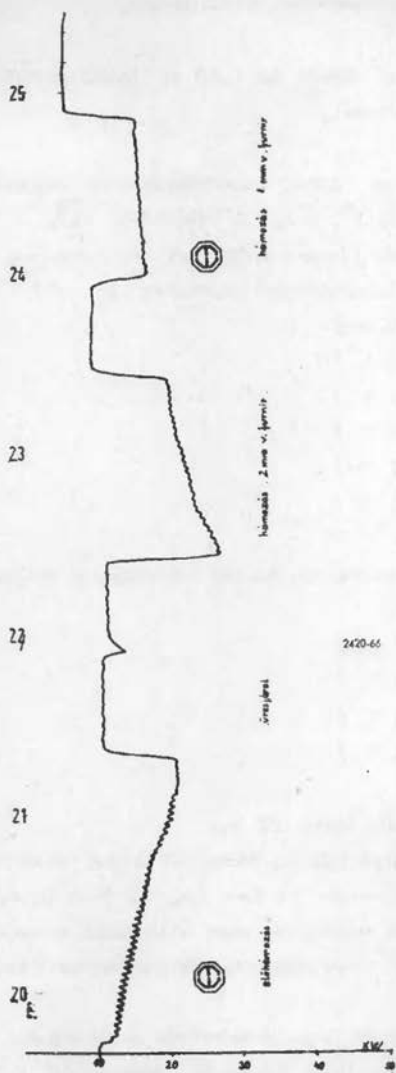
A hámozógépek után a furnért előosztályoztuk, az MSz. 6793 sz. szabvány szerint. Az előosztályozás után a legyártott furnér 19 %-a I.o., 32 %-a II. o. és 49 %-a III. osztályu. Ez az osztályozás nem végleges, mert a további műveletek során a furnér vagy magasabb - /ollózás/ vagy alacsonyabb osztályba /száritási hibák/ kerülhet.

A cserfa strukturája miatt a hámozógépek energiafelvétele a szokásos fafajokhoz képest nő. Az energiafelvételt a kísérletek folyamán "Metrawatt" mérővel regisztráltuk. A mérési eredményeket bükkre vonatkozó adatokkal hasonlítottuk össze.

Az energiamérések közül két jellemző diagramot közlünk:

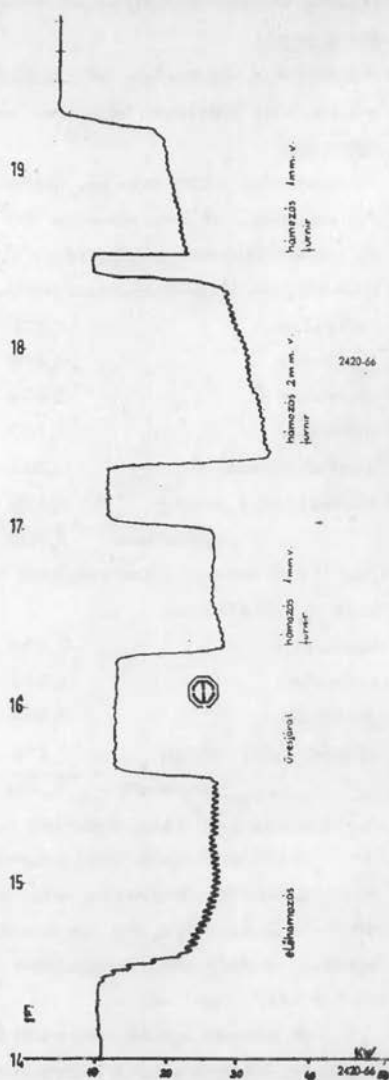
A diagramok kiértékelése után megállapítottuk

A hámozógépek energiafelvétele nő az előhámózás nagyságával.



11. ábra,

42 cm ϕ cser rönk hővezési diagramja



12. ábra,

42 cm ϕ bükk rönk hővezési diagramja

Az energiafelvétel csökken a rönktátmérő csökkenésével,

Energiafelvétel előhővezetésnél:

bükk 12-22 kW

cser 18-27 kW

Cserfa / Quercus cerris / komplex felhasználása.

	<u>Hibásan:</u>	<u>Helyesen:</u>
14. oldal 1 oszlop 2. képlet	$\pm s = \frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}$	$\pm s = \sqrt{\frac{x_1 - \bar{x}}{n - 1}}$
19. " táblázat második sora	nyirószilárdság |	nyirószilárdság|
26. " alulról a 9. sor	átlagoltunk	átlagoltuk
28. " 4. ábra címfeliratában	évgyűrű szélességei	évgyűrűszélességei
29. " 5. ábra címfeliratában	évgyűrű szélességei	évgyűrűszélességei
32. " alulról a 12. sor	/törzs alsószintes/:	/törzs alsószinten/:
33. " " a 11. sor	törzsnél	törzsnél
33. " " a 10. sor	1062 átl. μ	1062 μ átl. 1158
33. " " a 4. sor	b./ any omottfa	b./ a nyomottfa
39. " 7. sor	felhasználásával	felszámolásával
47. " 12. táblázat 6. sor	1000 m ² 2,2 mm vtg. hámozási kWó	1000 m ² 2,2 mm vtg. furnér hámozási kWó

Energiafelvétel hámozásnál

bükk max, 27 kW

cser max, 34 kW

Az 1000 m² furnérra vetített kWó szükségletet cser és bükk furnér hámozásánál az alábbi táblázat tartalmazza:

12. táblázat

A rönkhámozás fajlagos kWó szükséglete
/ furnér vtg. 2,2 mm/

	Cser	Bükk
Termelt mennyiség m ²	48,72	51,7
Termelés ideje mp-ben	27,5	30,0
mp-ként termelt furnér m ²	1,77	1,72
Felvett kW átlag	32,0	23,0
kWó felvétel a termelés ideje alatt	0,244	0,192
1000 m ² 2,2 mm vtg. hámozási kWó szükséglete	5,02	3,71

A táblázatból megállapítható, hogy 2,2 mm vtg. furnér termelése esetén a cser teljesítményszükséglete 1,35-ször nagyobb a bükkénél.

13. táblázat

A rönkhámozás fajlagos energiaszükséglete
/ furnérvastagság 1,1 mm/

	Cser	Bükk
Termelt mennyiség m ²	19,2	21,3
Termelés ideje mp-ben	20,0	25,0
mp-ként termelt furnér m ²	0,960	0,852
Felvett kW átlag	26,0	16,0
kWó felvétel a termelés ideje alatt	0,145	0,111
1000 m ² 1,1 mm vastagságú furnér kWó szükséglete	7,55	5,21

Az 1,1 mm vastagságú furnér termelése esetén tehát a cser hámozási teljesítményfelvétele 1,45-szöröse a bükkének.

A közölt vizsgálati eredmények reprezentatív jellegűek, amely szerint a cserfa hámozása esetén az energiaszükséglet növekedése 1,3-1,4 szerezs.

Amennyiben figyelembe vesszük, hogy a hámozás sebessége a csernél 5-15 %-kal nagyobb volt, mint a bükknél, következésképpen az energiafelvétel nem lineárisan nőtt; továbbá korábbi intézeti mérések a cser és a bükk forgácsolási energiaszükséglete között 30 % többletet mutattak ki a cser terhére, a többletenergia mennyisége reálisan 15-25 %-ra becsülhető.

A kérdés jelentősége egyébként a lemezgyártás költségeinek alakulása szempontjából elenyésző.

Ollózás, élragasztás, javítás

Ezeknél a munkaműveleteknél az üzemi technológiától gyakorlatilag semmi eltérés nem volt.

Szárítás

A legyártott furnérmennyiségből $2,440 \text{ m}^3$ -t hengersizítón szárítottunk az előírt nedvességtartalomra. A hengersizítő 3 szintes Siempelkamp típusu, szárítási hőfok 140 C° , a szárítási szakaszon a légsebesség $1,50 \text{ m/sec}$. Az $1,1 \text{ mm}$ vastagságú furnér átfutási ideje $14-16 \text{ perc}$, a $2,2 \text{ mm}$ vastag furnéré pedig $28-31 \text{ perc}$ volt a szárítóokban történő kiegyenlítés mellett. Szárítás után az anyagot 24 óráig pihentettük. Nedvességtartalma pihentetés után mérve 5% .

Ragasztóanyag-felvétel

A kísérletek során kétfajta ragasztóanyaggal dolgoztunk:

a/ A száraz eljárású lemezekhez FKC ragasztóanyagot használtunk habosított formában. A ragasztás minőségének javítására a ragasztóanyaghoz véralbumint kevertünk. Az enyvfelvétel $98-102 \text{ g/m}^2$ volt. A ragasztóanyag felvitele a háromrétegű lemezeknél egy munkamenetben, az ötrétegű lemezeknél két munkamenetben történt.

b/ A nedves eljárású lemezek ragasztására véralbumint használtunk mészhidrát töltővel, $32-34 \text{ g/m}^2$ felvétel mellett.

Préselés

a/ Száraz eljárással készült lemezek préselési paraméterei:

hőfok 140 C°

présidő: 1 mm lemezvastagságonként prészárás után 1 perc , / 4 mm vtg. lemez 4 perc

présnyomás: 20 kp/cm^2

b/ Nedves eljárású lemezek préselési paraméterei:

hőfok 12 C°

présidő: 20 mm vastag csomagokra 50 perc, présnyomás azonos a száraz eljárással készült lemezzel.

Fenti technológiai paraméterek mellett az alábbi késztermékeket állítottuk elő:

Száraz eljárással készült lemez

10 db 3 rétegű / 4 mm/ lemez cser

10 db 3 rétegű / 4 mm/ lemez cser-éger kombináció

10 db 5 rétegű 5 mm lemez cser

10 db 5 rétegű 5 mm lemez cser-éger kombináció

normál méretben / 1250x2000/ összes mennyiség $0,45\text{ m}^3$.

A többi, a szárítóból kikerült furnér mennyiséget a kombinált lemezekhez használtuk fel.

Nedves eljárású lemez

110 db / 3 mm/ lemez $0,83\text{ m}^3$

24 db / 3 mm/ lemez $0,24\text{ m}^3$

A nedves eljárással készült lemezek továbbfeldolgozásra kerültek, részben ajtólap hullámbetétnak, részben fűzőt hordó gyártására.

Nedves eljárással készült a kombinált lemezek magrésze is:

95 db $0,71\text{ m}^3$

Kombinált eljárású lemez

95 db / 5 mm/ lemez $1,19\text{ m}^3$

Ajtólap takaró

$0,20\text{ m}^3$ furnért használtunk fel ajtólap borításnak. Ez a mennyiség 60 db, / 1985x700 mm méretű/ ajtólap beborítására elegendő.

Meg kell jegyezni, hogy cca $0,5\text{ m}^3$ furnért - méreteik miatt - feldolgozni nem tudtunk. Ezt a mennyiséget az üzemben később más fafajjal kombinálva használták fel.

A gyártott késztermék összesen $2,90\text{ m}^3$, ehhez hozzászámítva a $0,5\text{ m}^3$ furnért - melyből a veszteséget leszámítva $0,30\text{ m}^3$ lemez gyártható - a kihozatal rönkre vetítve 32,4 %.

Osztályozás

Osztályozásra a négy fajta, száraz eljárással készült lemez került. Az osztályozásnál rontó tényezőként az enyvátütés szerepel; ezt a fa szerkezetének és az enyvfelvitel pontatlansága okozta.

Szilárdsági vizsgálat

A száraz eljárással készült lemezek szilárdsági jellemzőinek megállapí-

Száraz eljárású enyvezettlemezek minőségi osztálya MSz. 49. szerint.

	E ₁	E ₂	I ₁	I ₂	Megjegyzés
A, 10 db, 3 rétegű 4 mm cser		10			
B, 10 db, 3 rétegű 4 mm cser-éger		10			
C, 10 db, 5 rétegű 5 mm cser			8		2 db szücsös
D, 10 db, 5 rétegű 5 mm cser-éger		10			Enyvátütés cca 25 % / a megen- gedett 10 %/

Száraz eljárású enyvezettlemezek szakító- és hajlítószilárdsága

	A	B	C	D
Szakító szil, kp/cm ² max-min.	565,6 942,9-348,7	406,3 555,2-241,2	726,4 924,3-428,3	597,9 971,4-353
Hajlító szil, kp/cm ² max-min.	1227 1355 -1118	1042 1219 -717,4	1238 1757 -895	1145 1342 -928

tására a lemezekből mintadarabokat vettünk és megállapítottuk szakító- és hajlítószilárdságukat.

Szilárdsági mutatókat a szabvány tájékoztató-jelleggel közöli, így szakítószilárdságnak I.o.falemeznél 600 kg/cm³-et ad meg. Hajlítószilárdsági értéket a szabvány nem tartalmaz.

A fenti lemezeknél ragasztószilárdsági vizsgálatokat is végeztünk. A ragasztás a terhelés következtében sohasem vált el; minden esetben a szálkitépés lépett fel, tehát a ragasztás jó minőségű.

Végeredményben a lefolytatott furnér és enyvezettlemez-kísérletek azt mutatták, hogy:

- a cser gömbfa felhasználható enyvezettlemezipari célokra;
- a hámozás során a bükkhöz képest 1,3-1,4-szeres energiatöbblet szükséges;
- a cserből készült enyvezettlemez műszaki tulajdonságai a szabványelőírásnak megfelelnek;
- a cser kedvezőtlen tulajdonságainak csökkentésére száraz eljárású lemezgyártásnál helyes más fajtával / főleg lágy lombos éger-nyár/ kombinálva fel-

dolgozni;

- ajánlható egyéb felhasználási lehetőségek: nedves eljárású lemez alacsorendű továbbfeldolgozása / fűzött hordó, hullámbetét/
kombinált eljárású lemez magrésze,
ajtólap takaró,

Figyelembevétel a kísérlet során elért kihozatal, valamint az üzemi tényszámokat, az enyvezettlemezipari feldolgozás során 2,6-3,0 értékű fajlagos anyagnormával számolhatunk.

4.2.2. A cserfa szinfumérgyártásra történő felhasználása / késelés/

A lefolytatott termelési kísérlet eredményeit az alábbiakban ismertetjük:

Alapanyag: 0,284 m³
2,30 m rönkhossz
40 cm ϕ

egészséges, egyenes szálú, F₁ minőségű.

Rönkelőkészítés fűzéssel

A hőkezelési időt 19 órában állapítottuk meg, amely időszükséglet még növekszik a felmelegítés és lehűtés időszükségletével, melyet egységesen 3-3 órában állapítottunk meg.

Fűzési hőmérséklet max, 70 C^o

Késelés

A hidrotermikus kezelés után a rönköt a furnérkés befogásához prizmázással készítettük elő. A prizmázást szalagfűrészen végeztük.

A furnérkés RFR típusú. Kés-élszög 21^o, dőlésszöge 1^o.

A rönkből 1 mm vastag szinfumért gyártottunk. A vastagság pontos beállítását a harmadik-negyedik pengehullás után történt. A késelés folyamán további két alkalommal ellenőriztük a vastagsági méretet. Késelés közben a rönköt egyszer fordítottuk.

Ollózás és kötegelés

A munkaműveletet teljesen azonos módon végeztük, más fafajból készült szinfumérok ollózásával és kötegelésénél.

Osztályozás

A kész terméket az M.Sz. 6793. sz. szabvány szerint osztályoztuk. A minőségi megoszlás a következő:

I.o.	170 cm hossz	15 cm szélesség	37,8 m ²
II.o.	170 "	12 "	49,2 "
III.o.	60 "	10 "	12,9 "
IV.o.	40 "	10 "	3,3 "
			<u>103,2 m²</u>
		szabványon aluli	7,3 "

A kihozatalt a tölgy anyagnormájával hasonlítottuk össze, 1000 m^2 1 mm vastag tölgy színfurnér előállításához $2,2 \text{ m}^3$ rönk szükséges, vagyis 45,5 % a kihozatal.

A cser késelésénél 39 %-ot értünk el, a szabványon aluli mennyiséget is beleértve. Figyelembevève a cser gömbfa minőségét, ezt a kihozatalt még megfelelőnek tekinthetjük.

5. Ujipari felhasználási területek megállapítása a faanyag műszaki tulajdonságai alapján,

A hagyományos felhasználási területeken túlmenően a cserfa ipari felhasználása elsősorban a farostlemez és forgácsiparban jöhet szóba, de szükségesnek tartottuk a kémiai feldolgozás lehetőségeinek tisztázását is. Az egyes vizsgálatok eredményeit felhasználási területenként csoportosítva tárgyaljuk.

5.1. A cserfa farostlemezipari felhasználhatósága

5.1.1. Nedves eljárású farostlemezgyártás

A hazai, meglévő termelőberendezések esetére a Mohácsi Farostlemezgyár Intézetünk közreműködésével elvégezte a szükséges üzemi kísérleteket. Tiszta cserből és más fafajokkal /nyár, fűz, hárs, fenyő/ különböző mennyiségi arányban keverve - kötőanyaggal és anélkül összesen $310,37 \text{ m}^3$ lemezt állítottak elő. A fafajok keverési aránya az egyes kísérleteknél az alábbi volt:

- I. 100 % kérgezetlen cser,
- II. 50 % cser, 50 % fenyő
- III. 50 % cser, 50 % fenyőléc
- IV. 25 % cser, 25 % nyár, 25 % fenyő, 25 % fűz
- VI. 100 % kérgezett cser,
- VII. 50 % cser, 50 % nyár,
- VIII. 50 % cser, 25 % fűz, 25 % nyár,
- IX. 75 % cser, 25 % fűz,
- X. 25 % cser, 50 % nyár 25 % hárs,
- XI. 33 % cser, 33 % nyár, 33 % hárs,

A kísérletek során mért, ill. számított legfontosabb adatok a következők:

- A felhasznált anyagok mennyisége,
- A késztermékek mennyisége.
- A késztermék minősége, elsősorban a hajlító- és szakítószilárdsággal, va-

íamint a 24 órás vízfelvétellel jellemezve,

- A fajlagos áramfogyasztás /kw/to/ az alábbi gépekre:
 - apritó,
 - defibrátor,
 - raffinátor,
 - sikszita,
 - prés,
 - klimatizáló-szélező.
- A préselési paraméterek.
- A sikszita sebessége.
- A rostosított anyag /defibrátor, ill. raffinátor után/ rostméretei, valamint az ép rostok,törmelék rostok és a kötegesrostok százalékos mennyiségi megoszlása,

Fenti kísérletek részletes adatait nem közöljük,az áttekintés érdekében azonban kivonatosan ismertetjük az Országos Erdészeti Főigazgatóság, a Mohácsi Farost-
lemezgyár, az Erdőgazdasági Tervezési Iroda és a Faipari Kutató Intézet képviselőiből álló "kiértékelő bizottság" összefoglaló értékelését:

"1/ A Vállalat rendelkezésére bocsátott 2000 ürm, cser tűzifa minőségileg kifogástalan,frissvágásu,zömmel hasábfa volt. Az aprítás után mért apríték nedvességtartalma 47 % volt,

2/ Az aprítás körülményeinek és tapasztalatainak rögzítése,

A cserfa felapritását az üzem svéd-rendszerű aprítógépén végezték el, A keletkezett apríték alak szempontjából megfelelő volt, hasonló a hazai szempontból hagyományos nyár és fűz farostfa aprítékhoz,Az aprítás folyamán keletkezett apró forgács-törmelék és szilánk százalékos mennyisége szita-frakciómérési eredmények alapján a következő volt:

2,5 cm feletti apríték	20,3 %
2-2,5 cm feletti apríték	15,6 "
1-2 cm feletti apríték	50,5 "
1 cm alatti apríték	13,6 "

Ebből megállapítható, hogy a jó rostosításhoz szükséges 2-3 cm méretű anyag viszonylag kis százalékban fordult elő,míg a rostosítást erősen gátló és megnehezítő 1 cm körüli és 1 cm alatti anyag, az ún. törmelék mennyiségi eredménye tulságosan magas,Ebből következett az is, hogy az aprítás folyamán fel-lépő törmelék formájában jelentkező forgácsveszteség kb. - 2 %-kal - magasabb, mint a nyár, fűz farostfa esetében volt.

Az aprítás menete alatt a vállalat különös figyelmet fordított a meghajtó motorok amper felvételére, mivel korábbi külföldi tapasztalataik alapján csernél nagyobb amper felvételt vártak, mint lágylombos fák esetében. Ez a feltevés nem bizonyult helytállóknak, mivel a meghajtó motorok amper felvétele inkább valamivel alatta volt a szokásos értéknek. Ennek magyarázata minden valószínűség szerint az, hogy a keményfa a korongkések ütésére pattan és a forgács-képzés ebből kifolyólag adott időegységben kevesebb ampert igényel.

Azonban az aprítógép átbocsátó-képesség cserfa esetében durván 30 %-kal kevesebb volt, mint lágylombos fa aprításnál.

Továbbmenően lágylombos fa esetében 1 ürm, fa felaprítási ideje 2,40 perc, míg cserfa esetében 4 perc volt. Az amper felvételtől függetlenül a gép mechanikai igénybevétele cserfa esetében lényegesen nagyobb volt, mint lágylombos fa esetében. Ezt a megállapítást igazolta a gépalap erős beremegése, valamint az ellenként felfüggesztő garat-alj két támcsavarjának kiszakadása.

Az aprítás után végzett mérési eredményekből megállapítható, hogy 1 ürm, cserfából 6,71 q apríték keletkezett. Az apríték köbmétersúlya 300 kg/m^3 volt.

3/ Rostosítás körülményeinek és jellemzőinek ismertetése.

A rostosítás Asplund-rendszerű defibrátorokon, a rostfinomítás defibrátor-rendszerű raffinatorokon történt. A rostosítás folyamán éppen a sok apró méretű aprítékból kifolyólag a dugóképző csiga működésében problémák merültek fel, amennyiben tiszta cser esetében a dugóképzés teljesen szaggatott volt, igen sok volt a gőzkifúvás és a dugóképző csiga meghajtó motorjának amper felvétele 5 percenként túlhaladta az engedélyezett felső terhelési értékhatárt. Ebből kifolyólag az amper érték felszökésekor a dugóképző csigát meghajtó motor kapcsolója igen gyakran leváltott és a dugóképzés folyamata megszakadt. Ezzel magyarázható az a körülmény is, hogy cserfa rostosítás esetében a rostosítógép kapacitása mintegy 50 %-kal csökkent.

A defibrátorok után keletkezett rost rosszul filcelődött. A rosthosszuság mérési vizsgálatok adatai ezt a megállapítást alátámasztják.

A mérési adatok pl. az 1. kísérletnél / 100 % cser/ a következők voltak:

Rost átlag hosszúság	1121	mikron
Ép rostok száma	20	%
Törmelékrost mennyiség	68	%
Köteges rostmennyiség	12	%

Rostfrakció vizsgálatot is végeztek. A cser rostok, illetve rostkötegek átmérő szerinti megoszlása a következő volt:

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 2. kötetéhez.

Cserfa /Quercus cerris/ komplex felhasználása.

	<u>Hibásan:</u>	<u>Helyesen:</u>
14. oldal 1 oszlop 2. képlet	$\pm s = \frac{\sqrt{x_1 - \bar{x}}^2}{n - 1}$	$\pm s = \sqrt{\frac{x_1 - \bar{x}}{n - 1}}$
19. " táblázat második sora	nyirószilárdság |	nyirószilárdság|
26. " alulról a 9. sor	átlagoltunk	átlagoltuk
28. " 4. ábra címfeliratában	évgűrű szélességei	évgűrűszélességei
29. " 5. ábra címfeliratában	évgűrű szélességei	évgűrűszélességei
32. " alulról a 12. sor	/törzs alsószintes/:	/törzs alsószinten/:
33. " " a 11. sor	törzsnél	törzsnél
33. " " a 10. sor	1062 átl. μ	1062 μ átl. 1158
33. " " a 4. sor	b./ any omottfa	b./ a nyomottfa
39. " 7. sor	felhasználásával	felszámolásával
47. " 12. táblázat 6. sor	1000 m ² 2,2 mm vtg. hámozási kWó	1000 m ² 2,2 mm vtg. furnér hámozási kWó
55. " 10. sor	növekedett és esőkken	növekedett és esőkcent

1 mm felett	1,02 %
0,7 - 1 mm-ig	2,55 "
0,2 - 0,4 "	8,67 "
0,2 mm alatt	79,07 "

A méréseket defibrálás után végezték.

A kedvezőtlen rostminőségre való tekintettel a rostosító gép munkáját több esetben változtatták, így többek között megnövelték az átfutási időt, csökkentették a kiszilipelő számát, megemelték, majd csökkentették az előmelegítő henger nivóját, csökkentették és megemelték a gőznyomást - ezzel kapcsolatosan a hőmérséklet növekedett és csökken 170-190 C^o-ig.

Órlésfokot változtattak 15-22 def.sec-ig, azonban egyik átállítás sem hozott javulást.

4/ Vegyszerezés vonatkozásában a normál technológia előírásait alkalmazták, azzal a különbséggel, hogy az "uj-üzemben" mügyantát is belevittek az anyagba - 0,5 %- 2 %-ig - a hozzá szükséges aluminiumszulfát kicsapató adagolása mellett, azonban mint a későbbiekből kitűnik, az így gyártott lemezek minősége az "uj üzem," vonatkozásában sokkal rosszabb eredményeket adott, mint a gyanta nélkül gyártott lemezek esetében elérhető volt.

A "régí üzem" vonatkozásában ugyancsak 0,5 % 2 %-ig adagoltak mügyantát a megfelelő aluminiumszulfát kicsapató hozzáadásával, Itt már bizonyos fokú javulást eredményezett a mügyanta hozzáadás. /Régí- és ujüzem prés-technológiája között lényeges különbség van./

5/ Sikszítás lapképzés tapasztalatai és azok elemzése. 100 %-os cser-rost esetében a sikszítás rostlemezgépen a felcsomósodást a koncentráció 1,5 %-ra csökkenő Ieszállításával sem tudták kiküszöbölni. Ennek magyarázatát abban látjuk, hogy a sok apró törmelékrost az aránylag épebb és hosszabb száru rostok közé tömörülve gombóc-szerű képződményeket hozott létre. Megállapítható volt az is, hogy a cser-rost vitzelenedése ugy a gravitációs pályán, mint a rötabeles vacuumszekrények felett sokkal nehezebben és lassabban történt meg, mint a lágylombos fáknál. Ezért a lágylombos fák esetében alkalmazott 14 m/perc helyett 8-10 m-re kellett lecsökkenteni az előtolást, de még ez esetben is a rossz filcelődés következtében gyakori paplanszakadás állott elő. A paplan nedvességtartalma gautsch-hengerek után 50-60 % között mozgott.

A sikszítás rostlemezgépen a vitzelenedés következtében előállott rostvesztesség 4,5 g/l-nek adódott mérések alapján, ebből a mechanikai szennyeződés 0,02 g/l volt. Ez a mért vesztesség kb. 8-10-szerese a lágylombos fáknál eddig mért vesztességeknek.

Külön problémaként jelentkezett még a síkszítás rostlemezgép görgősorának végén a présberakó lemezekre történő paplan felfuttatás, mivel a rossz fülcelődés következtében a tiszta cseréből készült paplan mondhatni kivétel nélkül megszakadt,

Megjegyezzük még, hogy a síkszítás rostlemezgép felfutó szekrényénél, valamint az alatta lévő returviz vályuban igen erős habosodás volt tapasztalható.

6/ A préselési technológia tapasztalatai és adatai, külön tárgyalva I. és II. lépcső vonatkozásában,

II. lépcső vonatkozásában az észrevételek a következők voltak,

Általánosságban elmondható, hogy a prés felzárásakor víztelenedési idő kb. fél perccel meghosszabbodott a normál technológiához mérten. Mind a mügyantával készült tiszta cser lemezek, mind a mügyanta nélküliek préselése esetében általában már a 4. prés teljes polirlap leégést és lemez felragadást eredményezett. Az ismert présdiagram összes variánsait a présen kipróbálták. Lényeges javulást azonban egyik sem hozott. Ugyancsak változtatták a prés hőfokát 190 C° - 210 C° között. A présdiagram alsó szárítási zónáját éppen a prés beégésekre való tekintettel a szokvány 60 kp/cm^2 -ről 30 kp/cm^2 -re vették le. Ennek eredményeképpen a présben két esetben is laprobbanás történt, s így teljes takarítás és polirlap csere vált szükségessé.

A préselés után kikerült lemezek fiziko-mechanikai tulajdonságai kivétel nélkül szabványon aluliak voltak. A lemez törékeny, rideg volt és színét tekintve sötétbarna,

"Régi üzemi" prések vonatkozásában a fent jelzett nehézségek kisebb mértékben jelentkeztek, és beégés ritkán fordult elő és a mügyanta bevitele ezeknél a lemezeknél bizonyos fokú javulást eredményezett, azonban a szabvány értéket itt sem sikerült biztosítani. Az, hogy présbeégés itt csak kevés esetben fordult elő, azzal magyarázható, hogy a prés hőfoka 183 C° , szemben az újüzemi prés a 210 C° hőmérsékletével, s a prés zárási ideje lényegesen nagyobb, mint az újüzemi prések esetében,

7/ Edzési és klimatizálási tapasztalatok

Ellentétben a nyár és fűz alapanyagból gyártott farostlemezekkel, a cserfa alapanyagból készült farostlemez préselés utáni fiziko-mechanikai tulajdonságain az edzés és klimatizálás nem javított, holott nyár és fűz esetében ez kb. $30\text{-}40\text{ kp/cm}^2$ hajlítószilárdság és $20\text{-}25\text{ kp/cm}^2$ szakítószilárdságjavulást eredményez.

8/ Nedvesítésnél és méretrevágásnál a megszokott technológiától eltérő tapasztalat nem volt.

9/ A lemezek minősítésénél tapasztalt tényezők és megállapítások,

100 %-os cserfából készített késztermék

I. üzembrészben: 23,682 m³, mind III.o. minősítést nyert,

II. " 36,309 m³ III.o. 30,240 m³

Sza. 16,069 m³

10/ Mivel a kísérleti gyártásban a 100 %-os cserfával végzett kísérletek nem hoztak megfelelő eredményt, rátért a vállalat a kísérleti programban meghatározott javító fafajok /nyár, fűz, lucfenyő szélezési hulladék/ meghatározott százalékos hozzáadagolására, melynek eredményeit összefoglalóan - az egyes kísérleti ciklusok szerint, a végtermék minősítés eredményeit figyelembevéve - az alábbiakban adjuk meg.

A következő kísérlet-sorozatot végeztük el:

II. sz. kísérlet: 50 % cser - 50 % fenyő,

A paraffin emulzióval és raganyag nélkül készült lemezek mechanikai értékek miatt, csak III.o. minősítést nyertek, a 2 % mügyantával készült lemezek hajlító és szakító szilárdsága részben megfelelő volt, cca 5,2 % I.o. termék is keletkezett.

III.sz. kísérlet: 50 % cser- 50 % fenyőléc.

A vegyszer nélkül készült lemezek hajlítószilárdsága, valamint a 2 % gyantával készült lemezek hajlító- és szakítószilárdsága elérte a szabványos értéket. A vízfelvételi értékek átlagban 24-27 %-ot értek el.

IV.sz. kísérlet: 25 % cser - 25 % nyár - 25 % fenyő - 25 % fűz. Ezzel a faösszetétellel, 2 % mügyanta adagolás mellett az I.üzemben szabványos, megfelelő mechanikai tulajdonságu lemezeket állítottak elő, csak 12 % I.o. termék keletkezett felületi foltosodás miatt, A II. sz. üzemben csak a hajlítószilárdság érte el a szabványos értéket. A lemezek felülete foltos volt.

I.sz. ism. kísérlet. 100 % kérgezetlen cser, a kísérletet 2 % mügyanta adagolás mellett az 1. üzembrészben végeztük.

A kapott készterméknél csak 17,7 % I.o. áru keletkezett a gyenge mechanikai tulajdonságok miatt.

VI. sz. kísérlet: 100 % kérgezett cser.

A kísérleteket az I.üzembrészben végeztük 2 % mügyanta adagolás mellett. Késztermék 37 %-ban volt szabványos minőségű.

VII. sz. kísérlet: 50 % cser - 50 % nyár.

A 2 % mügyantával készült lemezek az I. üzemben megfelelték a szabványban előírt értékeknek, a II. üzembrészben paraffin emulzióval készült késztermék nem volt szabványos minőségű magas vízfelvételi értékei és alacsony hajlítószilárdsági értékei miatt.

VIII. sz. kísérlet: 50 % cser - 25 % füz - 25 % nyár. A kísérletet paraffin emulzió adagolással a II.üzemrészben hajtottuk végre, csak III. o. minőségi végtermék keletkezett.

IX. sz. kísérlet: 75 % cser - 25 % füz.

A II. üzemrészben paraffin emulzióval végzett kísérlet végterméke csak III.o. minősítést nyert magas vízfelvételi értéke és alacsony szakítószilárdsági értéke miatt.

X. sz. kísérlet: 50 % nyár - 25 % hárs - 25 % cser.

A kísérletet az újüzemben hajtottuk végre. Hajlító-szakítószilárdság, vízfelvételi értékek miatt csak III.o. minősítést nyert.

XI. sz. kísérlet: 1/3 rész cser, 1/3 rész nyár, 1/3 rész hárs.

A kísérletet a régiüzemben 2 % mügyanta adagolás mellett végeztük, a lemezek cca. 35 %-a I.o. minősítést nyert megfelelő mechanikai értékei miatt. Szakítószilárdsági értékek igen ingadozóak voltak.

A cser nagyüzemi kísérletek eredményének technológiai és gépészeti végkövetkeztetését az alábbiakban foglaljuk össze:

1/ A cserfa nedves eljárású farostlemezgyártás szempontjából mint önálló alapanyag nem megfelelő.

2/ Véleményünk szerint egyedül a régiüzemi keletnémet gépsor vonatkozásában, megfelelő füz-, nyár fafajba max.10-15 % mennyiségben cserfa bekeverhető és mügyanta hozzáadása mellett szabványos lemez gyártása biztosítható.

3/ A maximum 15 %-os cser bekeverési mennyiséget szükség esetén előhasítva a korongbalta még nagyobb meghibásodás veszélye nélkül le tudja aprítani, a defibrátorok, valamint a síkszítás gépek-, a cser apríték és rost kis volumenét tekintve - zavartalanul üzemeltethetők".

A kiértékelő bizottság véleményéből kitűnik, hogy a Mohácsi Farostlemezgyár jelenlegi termelőberendezéseit figyelembevéve a cserfa önmagában /más fafajokkal történő keverés nélkül/ nem alkalmas nedves eljárású farostlemez gyártására. Más fafajokkal keverve is csak kis mennyiségben /kb. 15 %-ban/ célszerű alkalmazni. A meglévő berendezés adta lehetőségeken belül a technológiai paraméterek változtatása sem biztosított számottevő eredményjavulást. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a rostosítás során filcelődés szempontjából kedvezőtlen méretű, ill. tulajdonságú anyag keletkezett, s feltehetően ez a döntő oka a meglehetősen negatív eredményeknek. A faanyag kielégítő eredménnyel történő farostlemezipari felhasználásának tehát alapvető feltétele a rostosítási eredmény javítása. Véleményünk szerint ezt csak más típusú rostosítóberendezéseken végzett, kiterjedt kísérletek alapján lehetne elérni.

Ez kutatási lehetőségeinket meghaladta, Az előzőkben ismertetett megállapítások tehát csak a Mohácsi Farostlemezgyár termelőberendezésére vonatkoznak.

5.1.2. Száraz eljárásu farostlemezgyártás

Megfelelő termelőberendezés hiányában ezen a téren hazai kísérleteket nem végezhattunk. A pozsonyi Faipari Kutató Intézet elvállalta, hogy közvetlen együttműködés keretén belül a pravaneci "Tatra Nabytok" üzemben elvégzi a szükséges kísérleteket.

Az ehhez szükséges faanyagot - 2 vagon hasáb, ill. dorongfát 1964-ben biztosítottuk. A csehszlovák fél a termelési kísérleteket rendben lefolytatta. Az eredmények ismertetése előtt vázoljuk az alkalmazott technológiát.

"A cserfát a szokásos apítás után 12 att-os gőzben szárazon defibrálják, a defibrálás közben történik a parafin adagolása. A defibrátorból a rost 40 % netto nedvességtartalommal kerül a lebegtető szárítóba, ahol 8-12 %-os nedvességtartalomra szárad le. A szárítóból két frakció lép ki. A finom frakció a terítógépbe kerül, a durva frakcióból vibrációs rostán kiválasztják a kérget, vagy annak szabályozott részét, majd a durva frakciót raffinátoron engedik át és ezután szintén a terítógépbe jut.

A terítógép a rostot mozgószalagra szórja, ahol egyenetelő hengerek alatt halad el. Az egyenetelt paplan fűtött hengerprésen halad át, ahol 50-60 C^o-ra melegszik és a présméretnek megfelelő hosszban védőlapra kerül. Az alsó védőlapra a névleges lapméretnek megfelelő méretű prizma keretet hegesztettek, mely lehetővé teszi a szélezés mellőzését, tekintve, hogy a szélezési hulladék préselés után lepattintható.

A prések fűtése vízzel történik, a laphőmérséklet 210-230 C^o

A nyomáson tartási idő 180 sec.

A készlapokat lehülés után edzik, az edzés 160 C^o-on 3 óráig tart".

A kísérlet során termelt farostlemezekből a csehszlovák fél részünkre 10 db mintalemezt küldött a lemezek fiziko-mechanikai tulajdonságainak megállapítása céljából. Az elvégzett vizsgálatok eredményeit az alábbiakban közöljük

A vizsgált mintalemezek minőségileg meglehetősen alacsony kategóriába sorolhatók. Megjegyezzük azonban, hogy az együttműködési tárgyaláson részt vett magyar delegáció néhány kismintát hozott magával, melyeket az Intézetben edzetek be / 160 C^o hőmérséklet és 3 óra időtartam mellett/. E minták az anyagvizsgálatok során igen jó tulajdonságokat mutattak, ezért a kooperáló fél által beküldött lapok maradék anyagát - abból a feltevésből kiindulva, hogy az

Száraz eljárással készített cser farostlemezek fizikai és mechanikai tulajdonságai

Minőségi jellemző megnevezése	Mértékegység	\bar{x}	
		min.	max.
Vastagsági méret	mm	3,38	3,95
Térfogatsúly	kp/ m ³	1018	1070
Hajlítoszilárdság	kp/ cm ²	315	392
Szakitószilárdság	"	149	270
Hajlítórugalmassági modulus	"	18 240	26 800
Vizfelvétel 24 órás áztatás után	%	38,0	46,3
Vastagsági dagadás 24 órás áztatás után	%	20,32	28,61
Páraabszorbció 30 napos klimatizálás után	%	9,26	11,38
Abszorbció dagadás 30 napos klimatizálás után	%	10,70	15,38
Felületi keménység	kp/ mm ²	4,05	5,07

edzés esetleg elmaradt - ugyancsak a fenti paraméterek mellett beedzettük. Ezek a próbatestek már megfelelőbb eredményeket adtak, bár a legelső kisminták minőségét nem érték el. Az utólagos vizsgálatok eredményeit a következő táblázatban rögzítjük:

A táblázat adatai kevesebb mérésből származnak, ezért statisztikus jellemzőket nem tartalmaznak.

A termelési kísérlet és a hazai vizsgálati eredmények alapján rögzíthető, hogy száraz eljárással készített farostlemezek céljaira a cserfa műszakilag alkalmas. A mintalemezek fizikai és mechanikai tulajdonságai ugyan az elfogadható értékek alsó határán mozognak, figyelembe kell azonban venni, hogy kísérleti üzemen végzett kísérleti termelés első adatairól van szó.

Végül a száraz- és nedves eljárással lefolytatott farostlemezipari kísérletek eredmény-különbségének legvalószínűbb magyarázataként összevetjük a két kísérlet során vett defibrátum - rostvizsgálatok két jellemző eredményt.

Az adatok alátámasztják, hogy farostlemezipari felhasználhatóság szempontjából döntő fontosságú a rostosítási eljárás, illetve az alkalmazott berendezés.

Összehasonlító táblázat az edzett és edzetlen lapok jellemzőiről

Minőségi jellemző megnevezése	Mértékegység	Első kisminta		Nagy minta edzett
		edzetlen	edzett	
Térfogatsúly	kp/ m ³	1166	1015	1170
Hajlítózilárdság	kp/ cm ²	512	507	420
Szakítószilárdság	"	290	305	320
Vizfelvétel 24 órás áztatás után	%	46,6	32,9	40,4
Vastagsági dagadás 24 órás áztatás után	%	31,5	21,06	26,5
Keménység	kp/ mm ²	-		

17. táblázat

	Nedves eljárás	Száraz eljárás
Rost átlaghosszúság	1121 u	986 u
Ép rostok mennyisége	20 %	68,8 %
Törmelékrostok mennyisége	68 %	25,4 %
Rostköteg mennyisége	12 %	5,8 %

5.2. A cserfa forgácslapipari felhasználása

A faanyag forgácslapipari alkalmazásának lehetőségével a Kutató Intézet 1959-61 között foglalkozott. Lényegében már ezek a kísérletek igazolták, hogy a fafaj alkalmas szabványos minőségű forgácslapok előállítására. A kutatási eredmények szerint azonban igen magas forgácslap térfogatsúly esetén érték el a forgácslapszabvány fizikai és mechanikai tulajdonságokra vonatkozó előírásait /pl. a szükséges 180 kp/ cm² hajlítózilárdságot csak 750 kp/ m³-es térfogat-

sulynál/. Mint kiderült ezt a jelenséget az intézeti berendezések, elsősorban az alkalmazott aprítógép nem megfelelő volta okozta, /Az aprítógépen u,i. nem lehetett biztosítani a forgácslapkák optimális vastagságát, ill. alakját/.

Ma már az alkalmazhatóság kérdése műszakilag eldöntöttnek tekinthető, A Nyugatmagyarországi Fűrészek Vállalat forgácslapüzemében lefolytatott kísérletek igazolták, hogy a cser középéréssel és erdeifenyő vagy éger borítással készült forgácslapok - de a legújabb vizsgálataik szerint a tiszta cserből készült lapok is - a vonatkozó szabványban előírt $550-750 \text{ kp/m}^3$ térfogatsúlyértéken belül kielégítik a fizikai és mechanikai tulajdonságokkal szemben támasztott követelményeket.

A rendelkezésre álló széleskörű irodalmi anyag miatt eltekintünk a témakör részletes tárgyalásától, az alkalmazott technológia ismertetésétől, A teljesség kedvéért azonban Wéber József tanulmánya alapján közöljük a cser középéréssel és erdeifenyő fedőforgáccsal /fedőforgács-középrész aránya 1:1,8 /készült 22 mm vtg. forgácslapok legfontosabb jellemzőit, összehasonlítva a tiszta erdeifenyőből készült lapok azonos tulajdonságaival.

Elsősorban a választékbővítés szempontjából érdeklődésre tarthatnak számot a Nyugatmagyarországi Fűrészek V. legújabb - vékony forgácslapra vonatkozó - kutatási eredményei, A kísérletek során 4, ill. 5 mm-es lapokat gyártottak, melyeknek jellemzői az alábbiak:

A fenti két táblázat adatai meggyőzően bizonyítják, hogy a cserfa forgácslapipari célokra műszaki szempontból alkalmas.

5.3. A cserfa kémiai feldolgozása

A cserfa kémiai feldolgozásánál a fa általános kémiai feldolgozási lehetőségeit vehetjük alapul.

A fa fontosabb kémiai feldolgozási módjai:

A fa száraz desztillációja: faszén, ecet-sav, kátrány és más vegyi anyagok.

A fa feltárás: cellulóz, félcellulóz.

A fa hidrolizise: facukor, lignin, furfurol, takarmányélesztő.

A fafajok kémiai feldolgozási módjának kiválasztásánál gazdasági szempontból figyelembe kell venni az egyes fafajok kémiai összetételét.

Munkánkban a cserfa kémiai feldolgozásának lehetőségeit a fenti csoportosítás szerinti bontásban vizsgáljuk, tekintetbevéve a cserfa kémiai összetételét is.

18. táblázat

Cser középrésszel készült forgácslapok tulajdonságai

Térfogats. kp/m ³	Hajlítoszilárdság kp/cm ²		Lapleemelő szilárdság kp/cm ²		Vastagság dagadás % 24 óra áztatás után	
	erdei fe- nyő	cser kö- zéprész + erdei fenyő	erdei fe- nyő	cser kö- zéprész + erdei fenyő	erdei fe- nyő	cser kö- zéprész + erdei fenyő
500	150	110	3,2	3,0	9,8	9,59
600	225	185	5,0	5,2	11,1	10,8
700	310	270	6,9	8,3	12,0	12,0
750	350	310	8,0	9,7	12,4	12,5

A gyantatartalom a fedőforgácsban 11-12 %, a középrészben 6,5 %
/ "Amicoll 50"/

19. táblázat

Tiszta cserből készült vékony forgácslapok tulajdonságai

Térfogatsúly kp/m ³	Vastagság mm	Hajlítoszilárdság kp/cm ²	Vastagság dagadás % 24 órás áztatás után
600	4	262	16
977	5	413	14
998	4	450	14

Gyantatartalom 12 % / "Amicoll" 50"/

Különböző fafajok fontosabb kémiai összetevőinek megoszlása

Fafaj	Hamu	Lignin	Hemicellulóz	α Cellulóz	Pentozánok
Cser	0,78	28,44	30,65	37,83	21,05
Bükk	0,4	24,79	34,50	37,99	21,34
Tölgy	0,48	26,13	13,72	39,62	23,52
Gyertyán	0,75	20,67	38,89	38,14	27,10
Erdeifenyő	0,23	28,2	20,5	51,9	11,2
Nyár	0,71	22,9	25,62	43,92	27,9

5.3.1. A fa száraz lepárlása

A fa száraz lepárlása útján többféle terméket kapunk, ezeknek %-os megoszlása erdeifenyőre és bükkre a következő: / 21. sz. táblázat/.

Az adatokból kiolvasható, hogy lombos faanyagot gazdaságosabb száraz lepárlásnak alávetni, mint a tűlevelűeket. Mivel a cserfa is lombos faanyag, úgy tűnik, hogy nagyipari száraz lepárlása indokolt. Ennek azonban ellentmondanak a következő tények:

1/ A faszén legfőbb felhasználási területe a kohászat volt. Jelenleg azonban a nagyobb kalória értékű kohó- és gázkokszot alkalmazzák, így a faszén ipari felhasználása minimálisra csökkent.

2/ A lepárlásból nyert szerves vegyi anyagokat a kémiai ipar gazdaságosabban állítja elő szintetikus úton / pl. már 1935-ben a metanol 80 %-át az edetsav 70 %-át és az acetont pedig csaknem teljesen/. Hazai viszonylatban Nógrád megyében működik egy falepárló üzem vegyes tűzifa bázison. A gyártás célja a faszén előállítása, így az 1/ pont alapján a termelés bővítése nem indokolt.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a fa nagyipari száraz lepárlása a kémiai ipar nagyfokú fejlődése folytán világviszonylatban veszített jelentőségéből. Így különösen faszegény országokban, tehát hazai vonatkozásban a vizsgált cserfa anyag nagyipari száraz lepárlása nem javasolható.

Erdeifenyő és bükkfa száraz lepárlási termékei

Termék	Erdeifenyő %	Bükkfa %
Szén	37,83	34,94
CO ₂	10,13	10,90
C ₂ H ₄	0,23	0,2
CO	3,74	4,22
CH ₄	0,59	0,47
Metilalkohol	0,88	2,07
Aceton	0,18	0,2
Metilacetát	0,01	0,03
Ecetsav	3,5	6,04
Vizes desztillátum / oldható kátrány és egyéb szerves anya- gok/	8,03	5,89
Kátrány	11,79	8,11
Víz	22,27	26,58
Veszteség	0,82	0,32

5.3.2. A fa feltárása - cellulóz és félcellulóz gyártása

A cellulózyártás a fa felhasználásának 5 %-át, a fa kémiai feldolgozásának mintegy 50 %-át teszi ki. Ennek oka, hogy a növényi eredetű, de főleg fa-cellulóz képezi a papirgyártásnak és egyes műszalak, valamint a cellulóz-származékok előállításának alapanyagát.

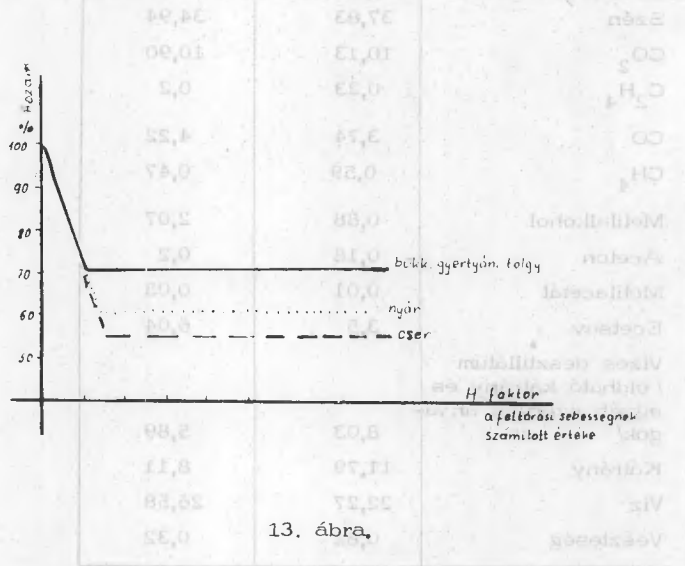
A nagyobb kitermelés érdekében elterjedt a félcellulózyártás is, amely cellulózon kívül lignint és hemicellulózt is tartalmazó termékeket szolgáltat. Ezzel az eljárással lombosfából 65-80 % papír féltermék állítható elő.

Magyarországi viszonylatban kísérleteket végeztek a kemény lombos fafajok papiripari felhasználhatóságára és az előállítható cellulóz minőségének ellenőrzésére vonatkozóan. A kísérletek során bükkből, tölgyből gyertyánból és cserből

nyert cellulóz tulajdonságait vizsgálták. A laboratóriumi kísérletek eredményei alapján megállapítják, hogy legalkalmasabb a gyertyán a cellulóógyártáshoz, míg a cserfából nyert cellulóz nem kielégítő, mert:

1/ A cserfa magas lignintartalma a feltárás után is erősen zavaró, u.i. erősen szinezi a papircellulózt.

2/ A cellulóz-kinyerés %-os értéke a többi faanyag alatt marad. / 13. ábra/.



13. ábra.

3/ A szakítószilárdsági vizsgálatok alapján a cserfából nyert cellulóz szilárdsága bizonyult legkisebbnek.

4/ A kapott csercellulóz őrlési tulajdonságai is a legrosszabbak.

Összefoglalva a cserfa a papiripari cellulóz gyártására nem alkalmas. A cserfa félcellulózzá történő feldolgozására vonatkozóan kísérleteket nem ismerünk, azonban az előzőek szerint feltételezhető, hogy az a feldolgozási mód is nehézségekbe ütközik.

5.3.3. A fa hidrolizise

A fa-hidrolízis alatt a falebontásnak azt a módját értjük, mikor hígsvakkal magas hőmérsékleten, vagy koncentrált savakkal szobahőmérsékleten a fát alkotórészeire bontjuk és így furfurolt, facukrot, lignint nyerünk.

Az egyes termékek előállításának gazdaságosságát külön tárgyaljuk, mert:

- 1/ a különböző termékek jelentősége lényegesen eltérő;
- 2/ az egyes termékek gyártási technológiája nem azonos;
- 3/ gazdasági szempontból a cseri felhasználását különbözőképpen kell megítélni az egyes termékeknel.

A fa elcukrosítása

A fából koncentrált sav, vagy hígsvavas főzés hatására facukor képződik. A facukrosítás célja a cukorkinyerés mellett a szekunder termékek: alkohol, élesztő előállítása. Ez az iparág a háborús években lendült fel, mert az erjesztés után nyert alkoholt üzemanyagként, valamint műkaucsuk és polistirol gyártás kiindulási anyagaként alkalmazták. A szintetikus szeszgyártás beindulásával a fahidrolízis révén nyert szesz azonban jelentőségét veszítette.

A facukrosítás termékei - cukor, alkohol, élesztő - más növényi eredetű anyagokból - cukorrépa, nádcukor, árpacukor - is előállíthatók. Ezekből az alapanyagokból a cukor kinyerése könnyű, gazdaságos és nagyiparilag megvalósítható. A fa hidrolízis ipari eljárásai közül említést érdemel a Rheinau-Mannheim féle eljárás, amellyel 100 kg száraz faanyagból 63-66 kg részben kristályosítható, részben nyers cukrot lehet kinyerni. Az eljárás a szükséges ipari létesítmények és technológiai feltételek miatt költséges. A fa hidrolízis után történő lebontása a lignin hasznosítása révén válhatna gazdaságossá. Számos kutatás folyt a lignin felhasználása érdekében, így gumipari, vegyipari, lakkipari alkalmazhatósága ismeretes. Ezek az eljárások azonban nem oldották meg a lignin-hasznosítás kérdését.

A facukrosítás alkalmazását illetően világviszonylatban egységes álláspont az eltérő gazdasági tényezők miatt nem alakult ki. Hazai viszonylatban az eljárás - különösképpen a magas lignintartalmú cserfa alapanyag esetében - a költséges eljárás és berendezések, valamint az alapanyagbázis szétszórta előfordulása miatt nem javasolható.

A takarmány-élesztő jelentősége

A facukorból erjesztéssel élesztő /fehérje/ és alkohol állítható elő. A takarmányfehérje előállítás lehetőséget ad a fa értékes felhasználásához, mivel a takarmány-fehérjehiány problémájának megoldásához vezet. A terméket előállíthatjuk az alkohol lepárlás után visszamaradt szeszmoslékból. Ujabbán a Szovjetunióban Schöller-eljárással a fa hidrolízist használják fel a termék kinyerésére. 1 tohna fából 235 kg takarmányélesztőt nyernek.

A fából nyerhető takarmányélesztő előállítása bár világviszonylatban felindulóban van, hazai vonatkozásban a műveletet első lépését képviselő facukrosításnál tett megállapításaink értelmében nem javasolható.

A furfurool kinyerése

A furfurool kinyerés tárgyalása cser kutatás szempontjából indokolt, mivel a csef,fa hemicellulóz és főleg pentozán-tartalma viszonylag magas:

	Hemicellulóz	Pentozán
Erdeifenyő	20,5	11,2
Cser	30,65	21,05

Ha figyelembe vesszük, hogy a furfurool-előállítás egyetlen útja a növényi eredetű pentozánokon keresztül vezet, a probléma felvetését szükségesnek tartjuk. A furfurool felhasználása kiterjedt, legfontosabb alkalmazási területei a nylon szintézis és különféle mügyanták előállítása. A nylon furfurolból való előállításának viszont nagy vetélytársai az acetilénből és benzolból előállított szintetikus anyagok. Ezt az is igazolja, hogy az Egyesült Államokban kukoricahulladékból 1,5 millió tonna furfuroolt tudnának előállítani, de csak 30 000 to nyersanyagigény van.

Annak ellenére, hogy egyetlen nyersanyaga a furfurool gyártásnak a növényi eredetű pentozán,faanyagból- és így cserfából - való előállítása nem indokolt:

- 1/ Növényi hulladékokból is előállítható / kukoricacsutka, zabhéj, gyapot-héj, rizshéj, nád, cukormelasz, olivaj, maghéj/.
- 2/ A rendelkezésre álló növényi hulladékok mennyisége meghaladja a felvételi piac kívánalmait.
- 3/ A növényi hulladékok pentozántartalma magasabb, mint a faanyagé és így azok furfurool kihozatala is magasabb, mint azt a 22. táblázat mutatja.

22. táblázat

Különféle növényi hulladékokból kinyerhető furfurool mennyiség

Anyag	Optimum %	Technikai %
Kukoricacsutka	23-24	10-11
Zabhéj	21-23	10-11
Gyapot-toboz	20-23	5-10
Rizshéj	11-13	6- 7
Nádcukormelasz	19-20	9-14
Olivamaghéj	14-16	6- 8
Gesztenyefa tannin extrakció után	9-16	6 -7
Faanyag általában	-	8

5.3.4. Összefoglalás

Munkánkban a fa kémiai feldolgozási módjait vizsgáltuk felül különös tekintettel a cserfa sajátos tulajdonságaira. Vizsgálataink során így alkalmunk volt a fa kémiai felhasználását illetően általánosságban és konkrétan a cserfára vonatkozóan következtetéseket levonni.

Világviszonylatban megfigyelhető, hogy a kitermelt faanyagnak legfeljebb 9,4 %-át használják kémiai feldolgozásra, / Falepárlásra, cellulózgyártásra, fa-cukor kinyerésére, furfurol gyártásra és takarmányélesztőre/.

23. táblázat

A fa felhasználás megoszlása

Felhasználási terület	Felhasznált mennyiség %
Tüzelőszer	54,0
Építőfa	33,0
Papirgyártás	5,0
Vasutitalpfa	2,0
Bányafa	1,5
Műselyem	0,4
Egyéb	4,0

Ennek magyarázata a következő:

1/ A bontás során képződött lignint nem tudják gazdaságosan felhasználni,
2/ A faalkotók könnyen hasznosítható komponenseinek nagy versenytársai a szintetikus eljárások,

3/ A fa kémiai feldolgozásának alapfeltétele a korszerű nagyipari gyártás, azaz 60 000 - 80 000 m³ netto fatömeg/év fölötti kapacitás.

Ha az egyes feldolgozási lehetőségeket vesszük figyelembe, legkedvezőtlenebbül a falepárlást kell megítélni, mely világviszonylatban is gazdaságtalan bármely fafajra. Ennek alapján a fában szegény országokban sem a hulladék faanyag kémiai feldolgozására, sem az értékesebb cserfaanyag feldolgozására nem alkalmas.

A fa kémiai feldolgozása között legnagyobb %-ban / 5%/ a papircellulózgyártás foglal helyet. A jelentésben részletesen tárgyaltak alapján a cserfaanyag cellulózgyártásra alkalmatlan.

Nem javasolhatjuk a cserfaanyag felhasználását faelcukrosításra sem:

- 1/ Világviszonylatban is az alkohol nyérése szintetikus úton történik
- 2/ A kinyerhető cukor más növényi anyagokból gazdaságosabban állítható elő.
- 3/ A fa elcukrosítása csak nagyipari szinten rentabilis.
- 4/ Magyarország nem rendelkezik fahidrolizis üzemekkel.
- 5/ A cserfa magas lignintartalma miatt a legkevésbé alkalmas fafaj a faelcukrosításra.

A takarmányélesztő gyártás szempontjából azonban a fahidrolizisipar fellendülése várható különösen akkor, ha a lignin felhasználása gazdaságosan megoldódik. A takarmány-élesztő előállítása, jelenlegi kísérleti stádiumában az eljárás cserfa vonatkozásában nem javasolható.

Furfurologyártás a magas pentozántartalmu cserfaanyagból indokolt, viszont a furfurologény jelenleg alacsony, az olcsó növényi hulladékból kinyerhető furfurol többszörösen kielégíti az igényeket.

Összegezve tehát a cserfa kémiai úton történő feldolgozása műszaki és gazdasági szempontokat figyelembevéve nem javasolható.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalva az eddigieket a cserfával kapcsolatban rendelkezésre álló adatok áttekintése eredményeként az alábbi megállapítások tehetők:

1/ Erdőgazdasági vonatkozásban a közeljövőben nem számolhatunk a cserfállományok gyakorlatilag jelentős mértékű csökkenésével, várható azonban, hogy a sarj eredetű és magról kelt állományok viszonyának kedvező irányban történő befolyásolásával távlatban a kitermelésre kerülő anyagok minősége javul.

2/ A három leggyakoribb fahiba - a fagylec, a csillagos álgeszt és a gyűrűs elválás - erősen gátolja, egyes esetekben megakadályozza a cserfa ipari hasznosítását. Nem vonatkozik ez a megállapítás a farost- és forgácslapiparra. Általános ipari hasznosítás szempontjából azonban különbséget kell tenni az egészséges és fahibás anyag között.

3/ A faanyag általános tulajdonságaival kapcsolatban a következők rögzíthetők.

- a csert anatómiailag a durva szövetű fákhhoz soroljuk, igen nagy üregű edényei /pórusai/ likacsgyűrűs elrendezése, a bélsugarak egy és sok /20-30 sejt széles/ rétegű szerkezete, valamint a szilárdító szövetet alkotó rostok és a hossz parenchimaszövet egyenlőtlen elrendeződése miatt.

- Szilárdsági tulajdonságok tekintetében a jó minőségű, egészséges cserfa gyakorlatilag egyenértékű a tölgygel, és ebből a szempontból minden területen helyettesítheti azt. Vonatkozik ez az egészséges álgesztes anyagra is.

- A cserfa az erősen zsugorodó fafajok közé tartozik, zsugorodása kedvezőtlenebb a tölgyfáénál. Ez hibamentes szárítását megnehezíti, gyakori a repedés, a vetemedés. E tulajdonságok arra utalnak, hogy olyan helyeken, ahol fontos feltétel a méret- és alaktartósság, nem célszerű alkalmazni. A különböző termőhelyekről származó cserfaanyagok zsugorodási tulajdonságai azonban eltérnek egymástól. Egyes esetekben gyakorlatilag a faanyag ilyen szempontból is csaknem egyenértékű a tölgygel. Az ilyen anyagok /"fehér cser"/ előfordulási gyakoriságának meghatározása és célszerű hasznosítása még nem megoldott feladat.

- A tartósság megállapítására irányuló vizsgálatok eredményei szerint a cserfa szabadban, vagy nedves helyeken beépítve, lényegesen kisebb élettartamu, mint a tölgy, ezért védőkezelés nélkül ilyen jellegű felhasználását kerülni kell. Épületekbe beépítve, a nedvességtől védve, azonban tartós faanyagként jól hasznosítható.

- A tartósságra vonatkozó megállapítások szemelőtt tartása mellett a nedvesség hatásának kitett helyeken hasznosítandó anyagot telíteni kell. Telítése a tölgyfáéval azonos körülmények között lehetséges.

- A cserfaanyag diffúziós tulajdonságai kedvezőek, s ebből a szempontból gyakorlatilag egyenértékű a tölgygel.

4/ A cserfa felhasználását illetően rögzíthető, hogy ezidő szerint az ipari felhasználás mértéke még nem teljesen kielégítő; az ipari fa az összes kitermelt fatömegnek mintegy 50 %-át teszi ki. Emellett a termelt választékok mennyiségi megoszlása nincs teljesen arányban a faanyag műszaki tulajdonságaival; kevés az értékes választék. A főbb termékek - bányászati faanyagok, fűrészáru, parkettfriz, donga, mezőgazdasági faanyagok, normál talpfa és furnér, ill. enyvezett-lemez mechanikai megmunkálás után jönnek létre, s mennyiségük még számottevően fokozható, ill. mennyiségi megoszlásuk aránya javítható. Ennek legfontosabb feltétele a kitermelt faanyagnak feldolgozás előtt, az erdőgazdaságoknál, ill. az elsődleges fafeldolgozó üzemekben történő méret és minőség szerinti fokozottabb szétválogatása.

Az ipari felhasználás kiszélesítésének további nagymértékű lehetőséget ad a cserfának a farostlemez és forgácslapgyártásba való bekapcsolása alapanyagként. Az erre vonatkozó kísérletek már csak nedves eljárású farostlemezgyártás szempontjából nem tekinthetők véglegesen befejezettnek.

A cserfa kémiai feldolgozás után történő hasznosítása nem javasolható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- F.Kollmann: Technologie des Holzes. München, 1961.
- L.Vorreiter: Holztechnologisches Handbuch. Wien-München, 1958.
- Dr.Lugosi-Barlai-Gönczöl: A furnér és réteglemez gyártástechnológiája. Bp. 1965. M.K.
- Dr.Lugosi-Bobok-Erdélyi: Fűrészipari technológia, 1963. Bp. M.K.
- F.N.Sucin: Technologia lemnului, Bukarest, 1962.
- Leskó János - Bobok László: A cserfa gazdaságos feldolgozásának és felhasználásának néhány kérdése. Különlenyomat az Erdészettudományi Közlemények, 1961. 2. sz.
- Dr.Kovács Illés: A cser műszaki tulajdonságainak vizsgálatával kapcsolatos kutatások eddigi eredményei, Előadás, 1963.
- dr.N.Ghelmeziu: Cserfára vonatkozó tudományos kutatások, valamint a cser új pozíciója az országos és ipari szabványokban. Industria lemnului. Bukarest, 1964.
- Központi Népi Ellenőrző Bizottság: Összefoglaló jelentés faanyaggyártásunk főbb kérdéseiről, Bp. 1965.
- Országos Erdészeti Főigazgatóság: Előterjesztés az erdőgazdálkodás és faipar 1966-70 évekre szóló harmadik ötéves fejlesztési tervének célkitűzéseiről, Bp. 1965.
- dr.Igmándy Zoltán:A cser fájának ellenállóképessége a farontó gombákkal szemben. Különlenyomat az Erdészettudományi Közöny 1961. 2. sz.
- dr.Igmándy Zoltán: Fagyrepedés okozta károk csereseinkben. Különlenyomat az Erdőmérnöki Főiskola Közleménye. 1966.
- dr.Igmándy Zoltán:A cser gombakárosítói és azok hatása a fa minőségére. Faipar 1959. 11. sz.
- Szilassy Károly: A cserfa ipari felhasználása, Faipar, 1961. 3. sz.
- Fáy-Lonkai-Karner-Schmidt-Zágoni:Keménylombos fafajok felhasználási lehetőségének vizsgálata és technológiája a farost és forgácslemeziparban, Faipar, 1963. 2. sz.
- Horváth Samu-Illés Károly:Az alapanyag különböző fajtáinak és választékainak befolyása a forgácslemez-gyártásra, Faipar, 1963. 4. sz.
- Lámfalussy Sándor:Faiparunk nyersanyag-ellátása és az erdőgazdasági termelés, 1956. Faipar, 3. sz.
- Lázár-Hadnagy:Forgács alakisági vizsgálatok nyár, bükk, cser, forgácsanyaggal, Faipari kutatások, 1962. Bp. M.E.

dr.V.Necesany: A cserfa gesztjének variabilitásáról, OEF, Faipari Kutató: Cser simposium, 1963, Bp.

dr.N.Ghelmeziu: A cserfa tulajdonságaival és felhasználásával végzett kutatások eredményei a Román Népköztársaságban, OEF, Faipari Kutató: Cser simposium, 1963, Bp.

Amrik László: A cserfa farostlemezipari hasznosításának lehetőségei, OEF, Faipari Kutató: Cser simposium, 1963, Bp.

Wéber József: A csertölgly forgácslemezipari célra való felhasználásának lehetőségei, OEF, Faipari Kutató Intézet, Cser simposium, 1963, Bp.

Sandermann, W.: Grundlage der Chemie und chemischen Technologie des Holzes, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1956.

Gläser-Flügge: Scholler-Practoris: Chemische Technologie des Holzes, Carl Bauer-Verlag München 1954.

Faipari Kutató Intézet: Zárójelentés 33,10.01.04/ 1964. A fűrészpor kémiai feldolgozása,

Nyitikin: A fa kémiája, Akadémiai Könyvkiadó, 1955.

Lombos facellulóz és félcellulóz rotációs papirgyártásra, Pulp and Paper Masine of Canada, 1957, aug. 143.

dr.Lengyel P: Különböző kemény lombos fák vizsgálata, Papiripar 1962, 2. 66-70.

Scholler: Die Holzverzuckerung, Hauser Verlag, München 1952.

Kratz K.: Probleme der Holzchemie, Holzfroschung und Holzverwertung, 15, 1963, 2.

Élesztő tenyésztése lágy fafajok hidrolizátumán, Hidrolizn leszochim Prom, 1963, 5, 7.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕРНОГО ДУБА

Дьердь Ердей нач. научн. отдела

Проведенные исследования распространялись на определение анатомических, механических и физических свойств, на множество древесных пород, на возможность увеличения использования древесины в промышленности.

Черный дуб анатомически принадлежит к грубо-тканевой древесине из-за большой полости сосудов, конструкции сердечных луч, а также из-за неровного распределения волокон, составляющих укрепительного тканя.

С точки зрения прочности здоровый черный дуб в практике равноценный с дубом.

Усушка и набухание являются не благоприятными и вместе с этим неравная конструкция ткани усложняют сушку, поскольку часто случаются трещины и коробления.

Диффузионные свойства древесины преимущественны и близко стоят к дубу.

Живучесть ниже от дуба, в влажном месте скоро испортится.

Часто возникающие пороки древесины: рубка, появляющаяся от замераки, звездочно-сердцевинные лучи, распад годовых колец. Эти пороки часто тормозят промышленному употреблению древесины.

THE COMPLEX UTILIZATION OF THE AUSTRIAN OAK / QUERCUS CERRIS/

György Erdélyi
chief of a research section

The accomplished experiments included the establishment of the anatomical, mechanical and physical properties of the Austrian oak, the occurrence rate of wood defects, the increasing possibilities of the industrial utilization of the wood. As regards the strength properties the sound Austrian oak is practically equivalent with the oak.

His shrinkage and swelling properties are unfavourable and this as well as the unequal texture render more difficult the drying, the splits and warpings occur frequently.

The diffusion properties of the wood are favourable, they are near those of the oak.

His durability is essentially of less value than that of the oak. Outdoors or on wet spots built in his lifetime is short.

The three most frequent wood defects - the frost-rib, false heartwood and ring shake - restrict in high degree, in some cases prevent the industrial utilization of the Austrian oak.

With convenient quality sorting we can still increase the quantity of the principal product: mine timber, wood in the farming, timber, parquetry strip, stave, normal sleeper, veneer respectively plywood.

We can further widen the field of the industrial utilization if we use the Austrian oak as basic material to the manufacturing of fibreboard and chipboard. We cannot propose the utilization of the Austrian oak by chemical working.

DIE KOMPLEXE VERWENDUNG DER ZERREICHE / QUERCUS CERRIS/

György Erdélyi
wissenschaftlicher Abteilungsleiter

Die durchgeführten Untersuchungen umfassten die Bestimmung der anatomischen, mechanischen und physichen Eigenschaften der Zerreiche, die Häufigkeit der vorkommenden Holzfehler, die Steigerungsmöglichkeiten der industriellen Nutzbarmachung des Holzstoffes.

Hinsichtlich der Festigkeitseigenschaften ist die gesunde Zerreiche praktisch gleichwertig mit der Eiche.

Ihre Schwindungs- und Quellungseigenschaften sind ungünstig und dieses, sowie die ungleichmässige Gewebestruktur erschweren die Trocknung, es sind häufig die Risse und die Verwerfungen.

Die Diffusionseigenschaften des Holzstoffes sind günstig, stehen denjenigen der Eiche nahe.

Seine Dauerhaftigkeit ist wesentlich kleiner als diejenige der Eiche, im Freien oder an nassen Stellen eingebaut ist seine Lebensdauer kurz.

Die drei häufigsten Holzfehler - die Frosteiste, der Falschkern und die Ringschäle - begrenzen in grossem Masse, in einzelnen Fällen verhindern die industrielle Verwendung der Zerreiche.

Mit entsprechender Gütesortierung kann man aber die Menge der Hauptprodukte - Grubenholz, landwirtschaftliches Holzmaterial, Schnittholz, Parkettfriese, Daube, Normalschwelle, Furnier bzw. Sperrholz - noch steigern.

Man kann das Gebiet der industriellen Verwendung weiter ausbreiten, wenn wir Zerreiche als Grundstoff zur Holzfaser- und Spanplattenherstellung benutzen.

Die industrielle Nutzbarmachung der Zerreiche durch chemische Verarbeitung können wir nicht vorschlagen.

A FAROSTLEMEZ ÉS A FA FORGÁCSLAP FELHASZNÁLÁS HATÉKONYSÁGÁNAK EGYENÉRTÉKSZÁMITÁSI MÓDSZERE

Dr. Tusa Gábor
tudományos munkatárs

1. A munkavégzés szükségességének rövid megindokolása

1.1 A kérdés előzményei és helyzete

A farostlemez és a faforgácslap alkalmazás technikai-gazdasági hatékonyságának felmérésére alkalmas tudományos módszerekkel nem rendelkezünk. A gyakorlati életben kialakított egyenértékszámok - általában - a farostlemez és faforgácslap / a továbbiakban: agglomerált lapok/ választékoknak csak, az adott felhasználási terület speciális igényét alapvetően jellemző, egyetlen fizikai tulajdonságát, műszaki, illetőleg minőségi paraméterét értékelik, így pl. a hő-, illetőleg a hangszigetelési együtthatóikat, vagy azt a körülményt, hogy mechanikai tulajdonságaik kisebb vastagságot engednek meg, mint a hagyományos faanyagok alkalmazásánál stb. Ez a körülmény pedig, nevezetesen az agglomerált lapok gyártásával és továbbfeldolgozásával járó gazdaságosság komplex értékelésének a hiánya azzal a következménnyel jár, hogy e lapalaku nyersanyagok előállításával, illetőleg felhasználásával kapcsolatos tényezőket - szubjektív alapon - tulbecsüljük, vagy aláértékeljük.

Az agglomerált lap alkalmazás hatékonyságának felmérésére alkalmas tudományos módszer hiánya tehát - a fentebb előadottak szerint - nem segíti elő, sőt negatív irányban hat ki az agglomerált lap felhasználási területének a kiszélesítésére és - ezen keresztül, közvetve - az agglomerált-lap gyártó ipar fejlesztési ütemére is.

Nem képezheti vita tárgyát az, hogy az agglomerált lapok bevezetésével - a fűrészáru, a butorlap alkalmazásával szemben - már az eddigiek során is jelentős lépést tettünk a fa nyersanyag racionálisabb hasznosítása terén. Ha azonban ezt az eredményt összehasonlítjuk más iparágakkal, pl. a fémfeldolgozóipár ma már olyan természetesnek tűnő nyersanyag helyzetével, azzal a hatalmas szabványosított választékskálával, ami a fémfeldolgozóipar rendelkezésére áll, akkor egyértelműen kell leszögezzük azt, hogy az agglomerált lapok kifejlesztése területén még sok a tennivaló.

Ma már végre a faipar területén is eljutottunk odáig, hogy a továbbfeldolgozásra kerülő "nyersanyag" - az agglomerált lapok - tulajdonságait tudományosan és tervszerűen előre meg tudjuk határozni. El kell ismerjük az eredmé-

nyek ellenére azt, hogy a lehetőségeket nem használjuk ki és így azt is, hogy az agglomerált lapok hasznosításával járó optimális eredményt, a maximális haszonhatást jelentő végtermék előállítását biztosító utnak csak a kezdetén vagyunk.

1.2 A munka elvégzésének célja

A népgazdaság fejlesztési célkitűzése - tervgazdálkodó keretek között - a társadalmi szükségletek optimális kielégítésére irányul, azzal a megkötéssel, hogy ezt a társadalmilag szükséges munka minimalizálásával kell elérni: a munka termelékenységét szüntelenül növelni kell.

A munkatermelékenység emelésének két egyenrangú eszköze van:

- a ráfordításokat megtakarító gyártásfejlesztés és
- a korszerűbb, hasznosabb terméket bevezető gyártmányfejlesztés.

A munka termelékenysége - ennek következtében - tehát nemcsak a gyártmányegységre jutó társadalmilag szükséges munka csökkenése útján nőhet, hanem a gyártmány - a végtermék - használhatóság növekedésének eredményeként is. Ez azt jelenti, hogy az új termék a régi helyébe lép, az új termék kiszorítja, helyettesíti a régit:

- ha előállítása "olcsóbb",
- ha "hasznosabb" annál, de akkor is,
- ha nem annyival drágább, mint amennyivel hasznosabb.

A helyettesítés időben lejátszódó folyamat. Az új termék bizonyos időn keresztül együtt létezik a régivel, mert hiszen a teljes helyettesítésnek számos olyan korlátja van, ami ezt a folyamatot akadályozza. Többek között, csak a leglényegesebbeket említve:

- a tudományos eredmények elfogadásának időigénye,
- a természeti és a gazdasági erőforrások szűkössége,
- a helyettesítendő termelőeszközök és feltételek használatban lévő nagy tömege,
- az átállási folyamatok hosszú időtartama stb. / 1/

Egyébként is - az előbbieket szerint - a helyettesítés technikai lehetőségéből valóság - általánosságban - csak akkor lesz, ha a helyettesítés gazdasági okokból is indokoltta, gazdaságossági okokból is szükségessé, előnyössé válik.

Összegezve: a helyettesítés folyamata során az azonos, vagy a hasonló cél eszközöként egymás helyére lépni képes termékek, a helyettesítendő és a

helyettesítő termékek felhasználási lehetőségeit:

- egyrészt szükségletkielégítési alkalmasságuk,
- másrészt gazdaságosságuk együttes figyelembevételével mérlegeljük, majd a tényezők értékelésének egybevetésével döntünk,

Az agglomerált lapok szükségletkielégítési alkalmasságát, valamint a felhasználásuk gazdaságosságát komplexen tükröző egyenértékszámok kimunkálása tehát alapvetően a társadalmi munkával történő maximális takarékoskodás érdekében szükséges. Statikusan szemlélve ez azt jelenti, hogy a jelenleg rendelkezésre álló agglomerált lap választékok optimális hasznosításának, az optimális alkalmazási terület kiválasztásának előfeltétele a felhasználás hatékonyságának ismerete, ennek pedig: a hatékonysági egyenértékszámítás módszerének a kimunkálása. Másrészt, a jövőbe tekintve, dinamikus szemlélettel, azért nélkülözhetetlen a módszer kidolgozása, mert csak a hatékonyság optimalizálása útján lehet olyan termékarányokat kialakítani, olyan belső faipari szerkezeti arányt kifejleszteni, amely

- a társadalmi munkával történő messzemenő takarékoskodást, valamint
- a társadalmi szükségletek optimális kielégítését: a termékek maximális hasznosságát egyaránt biztosítja,

1.3 A kérdésfelvetés célszerűségének műszaki és gazdasági megokolása

A felhasználók jelenleg - az agglomerált lapok alkalmazása során - ugyanazokat a fizikai, műszaki és minőségi tulajdonságokat igénylik, mint amelyeket korábban a hagyományos faanyagoktól megkivántak. Teszik ezt anélkül, hogy követelményeiket tudományosan meg tudnák alapozni. Ez a körülmény - nevezetesen a műszaki igények vonatkozásában támasztott indokolatlan maximalitás csökkenti a versenyképességet - akadályozta az eddigiekben és akadályozza jelenleg is az alkalmazási terület kiszélesedését; azt, hogy az agglomerált lapok a mi továbbfeldolgozó iparunkban is elfoglalhassák a nemzetközi színvonalnak megfelelő arányt.

Tisztán kell látnunk ugyanis - az előbb vázoltak alapján - azt, hogy az agglomerált-lap alkalmazás széleskörű elterjedésének az a szükségszerű előfeltétele, hogy a konstrukciók, a statikai összefüggéseket

- a felhasználási területek, az előállítandó gyártmányok és
- e lapalaku nyersanyagok között feltárjuk,

Az agglomerált lap felhasználás hatékonyságának meghatározását szolgáló egyenértékszámítási módszer alkalmazása pedig éppen ezt követeli meg elen —

- gedhetetlenül, Nevezetesen, hogy tudományos módszerekkel határozzuk meg a
- felhasználási területek, az előállítandó gyártmányok sajátos műszaki követelményeit, továbbmenően a
 - felhasználási céloknak megfelelően differenciált átlagigény biztosításához minimálisan szükséges műszaki-minőségi paramétereket.

Ezeknek az előfeltételeknek a megteremtése teszi lehetővé majd azt, hogy a továbbfeldolgozóipar szükségletét

- a legkülönbözőbb fokozatu igényeket kielégítő minőségi, illetőleg műszaki tulajdonságokkal rendelkező és ennek megfelelően
- kisebb önköltségű, vagy magasabb ráfordításokkal előállított széles agglomerált lap választék skálával fedezve, az alkalmazás területét kiszélesíthessük.

A differenciált, a csak minimálisan megkövetelt műszaki, illetőleg minőségi igény biztosítása az agglomerált lapok előállítása során megtakarítást jelent. Az egységre jutó gyártási önköltség csökkenése pedig növeli az alkalmazás gazdaságosságát, más szóval: egyre szélesebb területen teszi előnyössé az agglomerált lapok felhasználását. Az igény növekedésének hatása továbbgyűrűzik, kedvezővé teszi az adott színvonalon még hasznosításra nem kerülő fanyersanyag, fahulladékok bevonását és ezen keresztül az agglomerált lap termelés és alkalmazás gazdaságosságának további fokozását segíti elő.

Mínthogy - az eddig vázoltakat értékelve - nyilvánvaló az, hogy az agglomerált lap alkalmazási terület kiszélesítésének egyik leglényegesebb előfeltétele a felhasználás hatékonyságának ismerete, így a kérdésfelvetés célszerűsége nem vitatható.

2. A kutatás módszertana

2.1 Az alkalmazott kutatási módszertan rövid leírása

Vizsgálat alá vontuk a farostlemezzel és a faforgácslappal történő helyettesítés általános trendjét az európai körzetben, 1950-75. közötti időszakra vonatkozóan, abból a célból, hogy a helyettesítés kérdésének fontosságát megfelelő sullyal értékelhessük.

Az agglomerált lap alkalmazás tényezőit elemezve kerestük annak az indokait:

- miért nem közelíti meg feldolgozó iparunkban az agglomerált lappal történő helyettesítés a fejlettebb kapitalista államokban már elért színvonalat,
- majd, ezt követően az elmaradás behozásának műszaki-gazdasági előfeltételeit vizsgáltuk.

Ernek során kimutattuk azt, hogy a végtermék és az agglomerált választékok között statikai összefüggések nincsenek tisztázva és hogy ennek következtében az agglomerált választékok kialakítása nem a társadalmi szükségletek optimális kielégítésének figyelembevételével történik,

Ezek után szükségszerűen vizsgálat alá kellett vonjuk

- egyrészt azt a kérdést: fennáll-e a lehetőség a jelenlegi technikai, technológiai színvonalon az agglomerált lap választékok jellemzőinek tervszerű kialakítására / milyen mértékben lehetséges a végtermék igényelte jellemzők tervszerű kialakítása?/,
- másrészt pedig elemezni kellett azt: mennyire érzékenyen tükrözik a gyártás és a továbbfeldolgozás tényezőinek változását a ráfordítás tényezői / mennyire hatékonyan befolyásolható a ráfordítás alakulása?/.

E kérdések tisztázásával rögzítettük egyenértékszámítási módszerünk előfeltételeit. Ha ugyanis:

- a társadalmi szükségletet kielégítő végtermék igényelte minimális paraméterértékek előállításának műszaki feltételei adottak,
- és ha ezek előállítási költségeit tervszerűen befolyásolni tudjuk, az egyúttal azt is jelenti, hogy a műszaki követelmények és a ráfordítási tényezők közötti arányok optimalizálhatók. Más szóval: az adott felhasználási terület minimális műszaki követelményeit minimális költségráfordítással fedező helyettesítő termék / agglomerált választék/ kialakításának és így a helyettesítendő hagyományos termékkel történő összehasonlításnak reális lehetőségei fennállnak,

/Ez egyúttal azt is jelenti, hogy egy meglévő agglomerált választék egyenértékének meghatározása esetében az adott felhasználási terület műszaki igényeit meghaladó paraméterértékek figyelembevételre nem kerülhetnek/.

Végül a teljes társadalmi ráfordítást / valamennyi termelési fokozat ráfordítását/ a helyettesítő, illetőleg helyettesítendő termékek - az adott felhasználási terület vonatkozásában vett - közös haszonhatását konkretizáló, természetes mértékegységére vetítve hasonlítottuk össze és határoztuk meg az egyenérték arányokat,

3. A végzett munka tartalma

3.1. A munkavégzés sémája

Ahhoz, hogy az agglomerált lap alkalmazás hatékonyságának egyenértékét, a hagyományos faanyagokhoz viszonyítva, meghatározhassuk, tulajdonképpen különféle fizikai és műszaki tulajdonságokkal rendelkező, eltérő minőségű, heterogén termékeket kell "közös nevező"-re hoznunk,

A közgazdasági elméletben lényegében tisztázott az a kérdés, hogy a használati érték, a különböző jellemző tulajdonságok összessége nem számszerűsíthető, illetőleg az, hogy a számszerűsítésnek "általánosságban" semmi értelme nincs. A haszonhatás ugyanis a felhasználási célok szerint változó, egymástól jelentősen eltérő: attól függ, hogy a terméket mire használják, hogy a terméknek milyen tulajdonságait veszik igénybe. Ezért nem beszélhetünk az agglomerált lap alkalmazás hatékonyságáról "általánosságban", csak differenciáltan egy-egy konkrét felhasználási terület vonatkozásában.

Más szóval ez azt jelenti, hogy csak valamely konkrét felhasználási terület differenciált igényeinek kielégítése vonatkozásában, az igények kielégítésére egyaránt alkalmas - egymással helyettesíthető - termékek vonatkozásában van értelme annak, hogy a használati értéket, mint mennyiségi fogalmat, értékeljük és - ennek folytán - a helyettesítési egyenérték arányokat számszerűsítsük. A heterogén termékeket tehát nem lehet "közös nevező"-re hozni, a különböző minőségi tulajdonságokat - az összehasonlíthatatlant - nem lehet közvetlenül összehasonlítani, azok között csak egy adott szükséglet kielégítésére történő felhasználásuk során lehet egyenérték arányokat felállítani.

A fentiekből értelemszerűen következik az is, hogy a helyettesítési egyenérték arányban megtestesült haszonhatás nem függ a termék előállításához szükséges társadalmi munkaráfordítás mennyiségétől. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a ráfordítás arányoktól - a helyettesíthetőség mérlegelése során - eltekinthetünk. Amint ugyanis azt már vázoltuk, a helyettesítő és helyettesítendő termékek alkalmazási lehetőségének mérlegelésénél, a konkrét közös cél szempontjából figyelembe vett használhatósági és ráfordításarányokat - a műszaki-technikai és a gazdasági vonatkozásokat - komplexen kell értékeljük.

A helyettesítő, illetőleg a helyettesítendő termék értékét, külön-külön, újra-termelésükhöz szükséges saját átlagráfordítása határozza meg. Éppen ezért - nevezetesen saját ráfordításaik eltérő volta miatt - a felhasználási területenként differenciált közös mértékegységre eltérő ráfordítások jutnak. A helyettesítés annál gazdaságosabb, minél kisebb a közös - természetes - mértékegységre, az azonos haszonhatásra eső saját ráfordítás.

Meg kell állapítani tehát - felhasználási területenként differenciáltan - a szükségletet kielégítő, kiemelt fontosságú paramétereket és az ezekkel a paraméterekkel rendelkező agglomerált lap választékok előállításának, továbbfeldolgozásának, használatának teljes ráfordítását. A közös természetes mértékegységre, az azonos haszonhatásra eső ráfordításarányok, az így számszerűsíthető és számszerűsítendő arányok képviselik a helyettesítendő, a hagyományos és a helyettesítő termékek egyenérték arányait.

Ezen az elméleti alapon az agglomerált lap felhasználás hatékonyság egyenértékszámítási módszerének kimunkálása az alábbiakban - vázlatosan - részletezett munka elvégzését jelentette:

3.2.1. Az agglomerált lappal történő helyettesítés általános trendje 1950-75. között.

3.2.2. Az agglomerált lapok és a felhasználási terület statikai, konstrukciós összefüggéseinek feltárása: az "optimalizálás" alapfeltétele.

3.2.2.1. Az agglomerált lap alkalmazás első szakaszában a tudományosan meg-alapozott felhasználási alapelvek kimunkálása az agglomerált lapok gyors fejlődésével szemben elmaradt.

3.2.2.2. Az agglomerált lap alkalmazás jelenlegi szakaszában még mindig nem a végtermék, nem az egyes felhasználási területek követelményei szabják meg az agglomerált választékok gyártmányfejlesztésének irányát.

3.2.2.3. A tudományos alapon nyugvó "méretezés" képezi az előfeltételét a szükséges szilárdsági, minőségi értékek gazdaságos biztosításának.

3.2.3. Az agglomerált lapok fiziko-mechanikai, minőségi paramétereinek jelentősége a helyettesíthetőség mérlegelésénél.

3.2.3.1. Az agglomerált lapok alkalmazási hatásfokának értékeléséhez általánosan használt mutatók.

3.2.3.2. A súlyponti felhasználási területeken igényelt paraméter-értékek.

3.2.3.3. Az alapanyag, a technikai és technológiai tényezők módosítása útján a fiziko-mechanikai, minőségi tulajdonságok tervszerűen alakíthatók.

3.2.4. Az agglomerált lapok gyártásával, továbbfeldolgozásával felmerülő társadalmi ráfordítás mértékének befolyásolhatósága az alapanyag, az alkalmazott technika, technológia megválasztásával.

3.2.4.1. A hagyományos faanyagok és az agglomerált lapféleségek teljes társadalmi ráfordításai csak akkor tükrözik az egyes KGST tagállamok konkrét adottságait, csak akkor biztosítanak reális összehasonlítási alapot, ha az önköltség-számítás orientálódást gátló tényezőit kiszűrjük.

3.2.4.2. Egy adott KGST tagállamon belül az önköltségi arányok - az önköltség-számítási módszerek negativumainak kiszűrése után - már csak a gazdaságpolitikailag indokolt "eltéréseket" tartalmaznak.

3.2.4.3. Az önköltségi tényezők rendkívül érzékenyen tükrözik a termelés, a továbbfeldolgozás műszaki tényezőinek változását, így közöttük az optimális arányok kialakításának lehetősége adott.

3.2.4.3.1. Az agglomerált lapok ráfordításainak alakulása, a termelés műszaki tényezőivel összefüggésben az alaplapgyártó iparban.

3.2.4.3.2. A továbbfeldolgozó ipar egyes ágazatai vonatkozásában az agglomerált lapok alkalmazása nem azonos színvonalú gazdaságosságot jelent.

3.2.4.3.2.1. Az agglomerált lap korpuszbutor alkatrészként történő alkalmazásának gazdaságossági vonatkozásai.

3.2.4.3.2.2. Az agglomerált lap földem-beton zsámozóanyagként történő alkalmazásának gazdaságossági vonatkozásai.

3.2.4.4. Az optimális termékarányok, a faipar belső szerkezeti arányainak, kialakításához a jelenlegi műszaki színvonalat tükröző ráfordításarányokat csak a fejlesztési alternatívák által meghatározott szintre történő korrigálás után lehet reális bázisnak tekinteni.

3.2.5. Az agglomerált lapok és a hagyományos faanyagok helyettesítési egyenérték arányainak meghatározásához az átszámítási alap az adott alkalmazási terület közös, természetes mértékegysége.

3.2.6. Az agglomerált lap alkalmazás hatékonysági egyenértékének meghatározása.

3.2.6.1. Az agglomerált lap alkalmazás hatékonysági egyenértékének meghatározása korpuszbutor alkatrészként történő felhasználás esetében.

3.2.6.2. Az agglomerált lap alkalmazás hatékonysági egyenértékének meghatározása földem-beton zsámozóanyagként történő felhasználás esetében.

3.2.1. Az agglomerált lappal történő helyettesítés általános trendje 1950-75 között.

Európa bruttó nemzeti termelése 1950-60 között 66 %-kal emelkedett, az iparifa felhasználás ugyanez alatt az idő alatt - ezzel szemben - csak 41 %-kal. A szükséges következtetések levonásához azonban figyelembe kell venni azt is, hogy az évtized folyamán Európa népessége 10 %-kal nőtt. E tényezők együttes hatásaként az európai körzet bruttó nemzeti termelése, valamint iparifa fogyasztása - egy főre vetítve - az alábbiak szerint alakult:

1. táblázat

Európa bruttó nemzeti termelésének és az iparifa fogyasztásának
alakulása 1950-60 év között / egy főre vetítve/

Mutató megnevezése	1950	1960	Index 1950=100%
Bruttó nemzeti termelés	570 \$ / fő	865 \$ / fő	152
Egy főre jutó iparifa fogyasztás gömbfaegyenértékben	0,43 m ³	0,59 m ³	137
ebből: fűrészáru fogy.	0,15 "	0,17 "	113
faalapanyagu lemez fogyasztás	0,007 "	0,019 "	271

Még szemeszökőbben jellemzik a fejlődés trendjét azok az indexek, amelyek az egy főre jutó fogyasztás alakulását, a bruttó nemzeti termelés fejlődésének függvényében mutatják, $\frac{\text{egy főre jutó fogyasztás indexe}}{\text{egy főre jutó bruttó nemzeti termelés indexe}}$

2. táblázat

Mutató megnevezése	1950	1960
	s z á z a l é k b a n	
Iparifa fogyasztás	100	84
ebből: fűrészáru fogyasztás	100	75
faalapanyagu lemez fogyasztás	100	179

A 2. táblázat adatai alapján - az összefüggések részletekbe menő elemzése nélkül is már most - megállapíthatjuk azt, hogy Európa elsődleges faipari termék fogyasztási irányzatát

- a fűrészáru fogyasztás visszaszorulása, és
- a faalapanyagu lemez alkalmazás fokozottabb felhasználása jellemezte.

A fogyasztás indexeinek mélyebb elemzéséhez a következő adatok ismeretétől nem tekinthetünk el.

- a bruttó nemzeti termelés már érintett 66 %-os emelkedése mellett az építési beruházás teljes volumenének értéke 100 %-kal nőtt, az építkezési célra felhasznált fűrészáru volumene ezzel szemben csak 31 %-kal,
- a bruttó nemzeti termelés értéke - a KGST államokat figyelmen kívül hagyva - 58 %-kal, a butortermelés értéke 90-95 %-kal emelkedett, ugyanakkor a bu-

toripar fűrészáru felhasználása mindössze 33 %-kal,

- a bruttó nemzeti termelés jelzett 66 %-os emelkedése mellett a csomagolási célokra történő felhasználás csak 29 %-kal nőtt,
- végül az egyéb célokra történő fűrészáru felhasználás - a talpfát és a fűrészelt bányafát ez esetben figyelmen kívül hagyva - mindössze 8 %-os volumen emelkedést mutat.

A fenti számadatokból most már megnyugtatóan levonhatjuk a t a következtetést - összefüggésben az 1. és 2. táblázat faalapanyagú lemez fogyasztását dokumentáló adataival -, hogy

- az egységnyi végtermék előállításához felhasznált félkésztermék szükséglet a felhasználási-, a feldolgozási technológia jelentős javulása, a szabványosítás, a vegyi favédelem fokozott alkalmazása stb. következtében jelentősen csökkent,
- az egy főre jutó bruttó nemzeti jövedelem emelkedéshez viszonyítva a fatermekre fordított hányad növekedése degresszív volt, végül pedig azt, hogy
- a legutolsó 10 év során a faalapanyagú lemezek - ezen belül is döntően az agglomerált lapok - rendkívül intenzíven szorították ki a fűrészárut hagyományos, korábbi felhasználási területeiről.

A kérdés most már az, milyen fejlődéssel számolhatunk az elkövetkező 10-15 évben. Az ENSZ közgyűlésén az 1960-70. közötti időszakra vonatkozóan olyan értelmű határozat született, hogy a tagállamok és népeik fokozzák erőfeszítéseiket a gazdasági élet fejlődésének meggyorsítására és biztosítják azt, hogy az időszak végén a bruttó nemzeti termelés évi emelkedése 5 %-nál kevesebb ne legyen. A Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa tagállamainak politikája a fentiekkel azonos álláspontot képvisel. E célkitűzések számszerűsítve azt jelentik, hogy Európa bruttó nemzeti termelése 1960-75 között 384 milliárd USA dollárról / 1960. évi értékben számolva / 783 milliárd dollára, tehát 104 %-kal emelkedik, ezen belül a KGST tagállamok bruttó nemzeti termelése 67 milliárd dollárról 192 milliárd dollára, tehát 185 %-kal / a Szovjetunió nélkül /.

A bruttó nemzeti termelés 104 %-os emelkedése mellett:

- az építkezési beruházás 110 %-os felfejlesztését a fűrészáru felhasználás volumenének 30 %-os növelésével,
- a KGST államokat figyelmen kívül hagyva - a bruttó nemzeti termelés értéke 87 %-kal emelkedik majd, ezen belül a bútorgyártás 90 %-os felfejlesztését mindössze 25 %-kal több fűrészáru felhasználásával,
- a bruttó nemzeti termelés 104 %-os emelkedése mellett a csomagolási célokra történő felhasználást 35 %-os fűrészáru volumen emelkedéssel tervezik, elérni, végül

- az egyéb célokra történő fűrészáru felhasználás - a talpfát és a fűrészelt bányafát ez esetben is figyelmen kívül hagyva - tervszáma 24 %-kal kisebb az 1960. évi bázis számánál / annak csak 76 %-a/.

Ezzel szemben Európa faalapanyagú lemez és furnérfogyasztása 1950-75. között a következőképpen alakul:

3. táblázat

Európa enyvezett lemez, faforgácslap, farostlemez és furnér fogyasztása
/ gömbfa egyenértékben, millió m³-ben/

Felhasználási terület	1950	1960	Index 1950= 100 %	1975	Index 1960= 100 %
Építkezés	1,5	3,9	260	16,0	410
Butorgyártás	3,0	8,6	287	18,0	209
Csomagolás	0,5	0,9	180	3,0	333
Egyéb célra	1,0	2,6	260	6,0	231
Összesen:	6,0	16,0	267	43,0	269

Az ipar szerkezeti összetétele, a bruttó nemzeti termelés, a nettó nemzeti jövedelem alakulása, a faanyagellátási és a klimatikus stb. viszonyok összehatásának eredményeként a felhasználási területek arányai - földrajzi körzetenként - eltérően alakultak és alakulnak majd nyilvánvalóan a jövőben is. Ennek ellenére a faalapanyagú lemezek felhasználási területének kiszélesedésére, illetőleg összeszüklülésére vonatkozó általános trendet mégis ismernünk kell.

4. táblázat

Európa enyvezett lemez, faforgácslap, farostlemez és furnér fogyasztásának megoszlása az egyes felhasználási területek között
/ %-ban/

Felhasználási Terület	1950	1960	Index 1950= 100 %	1975	Index 1960= 100 %
Építkezés	25	25	100	37	148
Butorgyártás	50	54	108	42	78
Csomagolás	8	5	63	7	140
Egyéb célra	17	16	94	14	88
Összesen	100	100		100	

A fenti táblázat adatai szignifikánsan jelzik a trendet: a faalapanyagú lemez felhasználás volumenét

- elsősorban az építőipar területén tervezik bővíteni, de
- a csomagolási célu felhasználás vonatkozásában is további erőfeszítéseket tesznek a fűrészáru helyettesítésére.

Az eddigi adatokat értékelve rögzíthető az, hogy:

- a faalapanyagú lemez és furnér fogyasztás 1950-60 között gyorsabban nőtt, mint a bruttó nemzeti termelés, továbbá, hogy
- növekedési üteme - a tervek figyelembevételével - 1960-75 között is meghaladja majd azt,

Ez a körülmény azonban nem egyértelműen annak a következménye, hogy a fő felhasználó szektorok növekedése gyorsabb volt, vagy gyorsabb lesz, mint a bruttó nemzeti termelés fejlődési üteme. Az ugyanis, hogy a faalapanyagú lemez és furnér fogyasztás jelentősen meghaladta és - a tervek szerint - a jövőben is meghaladja nemcsak a bruttó nemzeti termelés volumenének emelkedését, hanem ezen túlmenően a fő felhasználási szektorok termelési volumenének növekedését is, cáfolatlanul jelzi azt, hogy a felhasználás volumenének növekedése, döntő sullyal az alkalmazási terület kiszélesedésének az eredménye.

A további következtetések megkövetelik még annak a rögzítését, miként tolnának el az arányok a faalapanyagú lemez és furnér választékok között, az agglomerált lapok rendkívüli térhódítása következtében:

5. táblázat

Európa enyvezett lemez, faforgácslap, farostlemez és furnér fogyasztásának alakulása / a késztermék volumen alapján %-ban/

Választék	1950	1960	Index: 1950= 100 %	1975	Index: 1960= 100 %
Enyvezett lemez	50,1	34,9	70	24,2	48
Furnér	13,3	11,9	89	10,4	78
Faforgácslap ^x	-	24,0	-	39,8	166
Farostlemez	36,6	29,2	80	25,6	70
	100,0			100,0	

Megjegyzés: x = pozdorjalappal együtt

Ezer főre jutó elsődleges faipari termék felhasználás

1975. évben / Index: 1960=100 %/

Körzet	Fűrészáru		Enyvezett lemez		Furnér		Faforgácslap		Farostlemez	
	$\frac{3}{m}$	Index	$\frac{3}{m}$	Index	$\frac{3}{m}$	Index	$\frac{to}{3}$ $\frac{m}{m}$	Index	$\frac{to}{3}$ $\frac{m}{m}$	Index
Észak-Európa	380	95,0	15,6	177,3	4,5	166,7	17,6 28,2	324,1	20,6 32,9	115,0
Európai Gazdasági Közösség	180	105,9	13,8	191,7	9,0	266,1	14,3 22,9	282,7	7,1 11,4	228,0
Brit-Szigetek	180	100,0	27,8	220,6	5,1	231,8	14,7 23,5	1468,7	8,4 13,5	150,0
Közép-Európa	160	106,7	14,2	253,6	5,0	250,0	17,5 28,0	571,0	10,3 16,5	317,3
Dél-Európa	80	114,3	3,5	233,3	0,3	300,0	1,0 1,6	228,6	1,5 2,4	600,0
Kelet-Európa	200	100,0	6,1	95,3	2,8	215,4	14,6 23,4	1017,4	11,6 18,5	474,4
Európa	170	100,0	12,0	179,1	5,1	204,0	12,4 19,8	430,4	8,0 12,8	228,6

A fentiekben vázolt célkitűzéseket számszerűsítve, az egyes európai körzetek elsődleges faipari termék fogyasztása 1975-ben a 6. táblázatban ismertett színvonalat éri el.

A KGST tagállamok elsődleges faipari termelésének volumenére vonatkozó célkitűzések - melyek a faipar általános fejlesztésével azonos tendenciájúak - biztosítják a 6. táblázatban rögzített faforgácslap és farostlemez felhasználás tervezett színvonalát, a faforgácslap alkalmazás 1017,4 %-os, a farostlemez 474,4 %-os felfejlesztését.

Tul szerény célkitűzés volna azonban az, hogy megelégednénk a tervezett volumen legyártásával,illetőleg felhasználásával. Ezt a hatalmas agglomerált lap mennyiséget optimális haszonhatású agglomerált választékösszetételben kell előállítsuk, továbbmenően optimálisan kell alkalmazzuk; a népgazdaság részére a maximális eredményt kell biztosítsuk. Mindennek előfeltétele: az agglomerált lap alkalmazás hatékonyságának meghatározása, - felhasználási területenként, ehhez pedig ezt megelőzően - az egyenértékszámítás módszerének kimunkálása szükséges.

3.2.2. Az agglomerált lapok és a felhasználási terület statikai, konstrukciós össz-függéseinek feltárása, az "optimalizálás" alapfeltétele,

Az agglomerált lap alkalmazás első szakaszában e körülményeket az alábbiak jellemzik

3.2.2.1

A farostlemez, a faforgácslap, valamint a pozdorjalap felhasználásra alkalmas formája úgy alakult ki, hogy a továbbfeldolgozó ipar csak jelentéktelen mértékben kellett - hagyományos faanyagok feldolgozására kialakított - technológiáját megváltoztassa ahhoz, hogy ezeket az agglomerált lapokat alkalmazni tudja. Ez volt az előfeltétele annak, hogy a továbbfeldolgozó ipar ezeket az anyagokat felhasználásra alkalmasnak egyáltalán elismerje. Az agglomerált lapok tehát azért tudtak ilyen mértékben tért hódítani, mert idomultak a hagyományos technológiához.

Ez az előzménye és egyuttal a magyarázata annak, amiért az agglomerált lapok megmunkálási, valamint beépítési technikája lényegében ma sem tér el a hagyományos faanyagoknál alkalmazottól. Érthető egyuttal - a fentiekkel összefüggésben - az is, hogy miért írták elő ezekre az agglomerált lapokra ugyanazokat a műszaki paramétereket, mint amiket korábban a hagyományos nyersanya-

goktól kivántak meg és amelyek nyilvánvalóan csak a hagyományos nyersanyagokkal kapcsolatosan kellett érvényességgel birjanak. Sőt nem kivétel az az eset, hogy - túlzott óvatosságból - olyan követelményeket támasztanak az agglomerált lapokkal szemben, amit korábban a hagyományos faanyagok nem tudtak biztosítani.

A fent vázoltak - összefoglalva - azt jelentik, hogy az agglomerált lap felhasználást kezdeti fokon nem a szakszerűség, nem a tervszerűség jellemzi. Igen sok esetben sem az alkalmazott agglomerált választék, sem a szerkezeti megoldás nem elégíti és nem elégítheti ki a végtermékkel szemben támasztott követelményeket. Ez azonban nem az agglomerált lapok ipari használhatatlanságát bizonyítja, hanem azt, hogy a felhasználók

- egyrészt nem ismerik azokat a követelményeket, amiket a végtermék az agglomerált lapokkal szemben támaszt,
- másrészt nem ismerik az agglomerált lapok fiziko-mechanikai tulajdonságait, feldolgozási, beépítési módjait.

Ha pedig a továbbfeldolgozó ipar tervezője, szerkesztője nem ismeri

- az agglomerált lapok felhasználásával előállításra kerülő gyártmány műszaki jellemzőit,
- ha nem rendelkezik az agglomerált anyagok átfogó ismeretével, akkor gazdaságos konstrukciót nem tud kialakítani, az agglomerált lapok versenyképességét nem tudja biztosítani.

Az új anyagok bevezetésével általánosságban együttjáró azt a veszélyt, hogy nem a rendeltetésüknek megfelelően kerülnek alkalmazásra - ezek szerint

- az agglomerált lapok sem kerültek el. A tudományosan megalapozott felhasználási alapelvek kimunkálása, az agglomerált lapok gyors fejlődésével szemben lemaradt.

A 3.2.2.1. fejezet fejtegetéseit összefoglalva megállapítható tehát az, hogy az agglomerált lap alkalmazás első szakaszában a hasznosítás főirányait

- a technika és a technológia adott fejlettsége, valamint
- az agglomerált lapok adott egyszinvonali, nem differenciált tulajdonságai határozzák meg. Ezek a körülmények egyuttal - természetszerűleg - a széleskörű felhasználás technikai és gazdasági akadályai.

Az agglomerált lap alkalmazás ebben a szakaszában tehát még nem ismerik fel azokat a lehetőségeket, amit az agglomerált lap technikai, technológiai és gazdaságossági vonatkozásokban jelent.

A hagyományos faanyag felhasználás tradíciói nem jelentőség nélküliek, így pszichológiai oldalról is érthető az a körülmény, hogy az elsődleges, valamint a továbbfeldolgozó iparnak - végső soron a fogyasztóknak is - bizonyos időre volt szükségük ahhoz, hogy az új anyagokhoz, az agglomerált lapokhoz hozzászokjanak. Sok időt vettek igénybe természetesen az agglomerált lapok gyártási és feldolgozási technikájával, technológiájával kapcsolatos kísérletek is addig, míg mind a gyártó, mind a feldolgozó ipar urrá tudott lenni a fejlesztés feladatain.

A gyártó ipar - technikai, technológiai fejlődésének eredményeként - ma az agglomerált lapok fiziko-mechanikai tulajdonságait a feldolgozó ipar kívánságainak megfelelően befolyásolni tudja és így olyan széleskörű nyersanyagbázis kialakítására képes, amellyel a legkülönbözőbb igények kielégítése biztosítható.

A technikai-technológiai eljárások jelentős mérvű kifejlesztése vált lehetségessé, többek között:

- a megmunkálási műveletek számának csökkentése,
- a gépi megmunkálás arányának növelése,
- a mechanizálás széleskörű kiterjesztése, valamint,
- az automatizálás fokozása után,

a továbbfeldolgozó ipar számára is, elsősorban annak a következményeként, hogy az agglomerált lapok anizotrópiája kisebb mértékű, mint a természetes faanyagé volt, s hogy ennek megfelelően paraméterek egyértelműbben határozzák meg jellemző tulajdonságaikat,

A fent vázoltak értékelése során logikusan adódik a kérdés: miért nem éri el agglomerált lap felhasználásunk a fejlett kapitalista országok színvonalát; miért nem tudjuk megfelelően hasznosítani a gyártó és a feldolgozó ipar eddigi fejlesztésének eredményeit. A körülmények ismeretében egyértelmű válasz adható: egyelőre nem alkalmazzuk optimális hatékonysággal az agglomerált lapanyagot. De nem is alkalmazhatjuk, mert nem ismerjük az egyes felhasználási területeken, az egyes gyártmányoknál az agglomerált lapokkal szemben felmerülő - tudományos alapon - meghatározott követelményeket. Az egyes gyártmányok és az agglomerált lap választékok közötti konstrukciós, statikai összefüggések ismerete nélkül pedig - ez könnyen belátható - optimális gazdaságossággal nem alakítható ki a végtermék.

Annak ellenére, hogy ma - amikor már végre a továbbfeldolgozó faipar "nyersanyaga" is félkésztermék és amikor az agglomerált lap választékok nyers-

anyagának a kiválasztása, valamint a gyártási technika, technológia kialakítása után mód van arra, hogy a gyártmányokba előre meghatározott tulajdonságokkal rendelkező agglomerált lapokat építsünk be - az agglomerált lapok széleskörű elterjedését, s ami ezzel egyet jelent: optimális hatékonyságu felhasználását csak az esetben tudjuk megvalósítani, ha

- meghatározzuk mindazon felhasználási területek / gyártmányok/ műszaki jellemzőit, ahol az agglomerált lapanyagok felhasználásra kerülnek, továbbmenően, ha
- az agglomerált lapválasztékok fiziko-mechanikai, minőségi tulajdonságait, e követelményeknek megfelelően alakítjuk ki,

A 3.2.2.2. fejezetben előadottakat értékelve lerögzíthetjük azt, hogy az agglomerált lap alkalmazás jelenlegi, második szakaszában

- részben a gyártó ipar szűken értelmezett gazdaságossági érdekei,
- részben a továbbfeldolgozó ipar technikai-technológiai fejlesztésének iránya határozza meg az agglomerált lapokkal szemben támasztott igényeket, ezzel szemben
- a gyártmány, a végtermék, az egyes felhasználási területek követelményei kellő súllyal figyelembevételre nem kerülnek. Mindaddig, míg ezt az elmaradást nem hozzuk be, amíg a felhasználási alapelvek tudományos megalapozását nem végezzük el, addig
- optimális haszonhatású választékösszetétel kialakításáról, valamint
- az agglomerált lapanyag optimális hatékonyságu alkalmazásáról nem beszélhetünk és addig
- a felhasználási területek jelentős további kiszélesedésével nem számolhatunk,

3.2.2.3.

A 7., 8. sz. táblázat az agglomerált lap alkalmazás felhasználó iparágan-kénti megoszlásával kapcsolatosan ad tájékoztatást, egyes kiemelt országokra vonatkozóan, a rendelkezésre álló adatok alapján.

E táblázatok adatait, valamint a 3.2.1. fejezetben vázolt helyettesítési tendenciákat értékelve nem okozhat problémát annak a megállapítása:

- milyen mérvű az egyes felhasználási területeken az agglomerált lap felhasználás, az elért helyettesítési fok, de annak a megítélése sem,
- hol vagyunk legtávolabb a maximális helyettesítési értékektől s hogy ennek megfelelően milyen irányban akarjuk fokozni - agglomerált lapok alkalmazásával - a helyettesítés mérvét, Könnyű belátni azt, hogy - hazánkban - az é-

2. sz. kötet.

- 2 -

A farostlemez és a faforgácslap felhasználás hatékonyságának egyenértékszámítási módszere.

Hibásan:

Helyesen:

94.	oldal	5. sor
110.	"	a táblázat alatti 4. sor
115.	"	16. sor
124.	"	26. sor

amikor
genti
35-36 %-át
0,860 m ² /óra

amiket
genfi
35-65 %-át
0,860 óra/m ²

pitőipar területén a legrosszabb a helyzet.

Az agglomerált lap választékok optimális hatékonysága alkalmazása érdekében megoldandó soronlévő elsődleges fontosságú feladat tehát: konkrétan felmérni, meghatározni, felhasználási területenként differenciáltan, azokat a minimális követelményeket, amikor az agglomerált lap választékok kialakítandó fiziko-mechanikai, műszaki, ill. minőségi és gazdaságossági tulajdonságaikkal komplex módon ki kell elégítsenek.

7. táblázat

Faroszlemez felhasználás megoszlása iparáganként

/%-ban/

Kiemelt országok	Időszak	Butoripar	Építőipar	Járműépítés	Csomagolás	Egyéb	Összes
1. Svédország	1962	1	86	...	1	12	100
2. USA	1961	...	75	...	...	25	100
3. Bulgár NK		...	...	...	...	...	...
4. Magyar NK	1960	77	-	11	...	12	100
	1975	54	10	7	29	-	100
5. Német NDK	1963	55	25	...	...	20	100
6. Lengyel NK	1960	33	31	...	-	36	100
	1965	21	45	...	4	30	100
	1975	15	51	...	5	29	100
7. Szovjetunió	1962	15-13	85-87	-	-	-	100
8. CsSZSZK	1961	52	25	-	-	23	100
	1975	41	22	2	25	10	100
9. Román NK		...	...	...	...	...	...

- Megjegyzés: 1., 4. A faroszlemez- és forgácslapgyártás világszínvonala, /O.E.F. Faipari Főosztály 1963. jul./
2. Holz-Zentralblatt, 1963. aug. 30. 1663-67. old.
5. KGST 1966-70. Fafeldolgozó iparának fejlesztéséhez adatszolgáltatás
- 6., 8. Economic aspects of utilization, Volume II, 155-164; 202-209; 312-324 oldal.
- ... A megoszlás nem ismert.

Forgácslap felhasználás megoszlása iparáganként

/ % -ban/

Kiemelt országok	Idő- szak	Butor- ipar	Építő- ipar	Jármű- építés	Egyéb	Megoszlás nem ismert	Össze- sen
1. USA	1959-61	25	...	...	...	75	100
2. NSZK	"	52	39	8	1	-	100
3. Franciaország	"	40	50	8	2	-	100
4. Egyesült Királyság	"	60	40	-	-	-	100
5. Belgium	"	75	...	...	...	25	100
6. Svájc	"	50	50	-	-	-	100
7. Ausztria	"	75	20	3	2	-	100
8. Olaszország	"	60	...	...	...	40	100
9. Norvégia	"	20	70	...	...	10	100
10. Finnország	"	17	76	5	2	-	100
11. Svédország	"	44	46	7	3	-	100
12. Bulgár NK	1963	98	2	-	-	-	100
13. Magyar NK	1960	93	-	1	6	-	100
	1975	77	19	4	-	-	100
14. NDK	1963	88	-	-	12	-	100
	1960	95	-	-	5	-	100
15. Lengyel NK	1965	59	27	-	14	-	100
	1975	53	29	-	18	-	100
	1962	43	57	-	-	-	100
16. Szovjetunió	1963	45	55	-	-	-	100
	1975	60	21	-	19	-	100
17. CSSZSZK	1961	64	3	1	32	-	100
	1975	63	16	5	16	-	100
18. Román NK	1959-63	91	...	...	...	9	100

Megjegyzés: 1. Holz-Zentralblatt, 1963, aug. 30, 1663-67. old.

2.-11. European timber trends and prospects. A new appraisal, 1950-1975.

13. A Farostlemez- és faforgácslapgyártás világszínvonala. / OEF, Faipari Főosztály 1963. júl./

12.-14. KGST 1966-70, fafeldolgozó iparának fejlesztéséhez adatszolgáltatás

15.,16.,17.,18. Economic aspects of utilization. Volume II, 155-164; 230-245; 312-325 oldal.

Ez a feladat - nevezetesen valamennyi felhasználási terület differenciált követelményeinek konkrét meghatározása - természetesen meghaladja a dolgozat kereteit és a témában kitűzött feladat határait,

Az egyenértékszámítási módszer kimunkálásának logikája mégis megköveteli azt, hogy:

- egyrészt vázoljuk e feladat megoldásának általános irányelveit,
- másrészt, hogy a feladatot legalább egy építőipari, valamint egy butoripari felhasználási terület vonatkozásában - a rendelkezésre álló rendkívül szűk tudományos szakirodalmi és kísérleti anyag felhasználásával - megoldjuk, Tennünk kell ezt annál is inkább, mert enélkül:
- az egyenértékszámítási módszer szisztematikusan nem építhető fel,
- illetőleg a módszer használhatósága - az alkalmazási hatékonyság egyenértékének a meghatározásához - nem ellenőrizhető.

A végtermék /a gyártmány/ használhatóságát, élettartamát egyrészt a felhasznált alapanyag tulajdonságai, valamint összeépítése - az alkalmazott konstrukció - másrészt a használata folyamán fellépő igénybevételek határozzák meg.

Ez azt jelenti, hogy minden gyártmányt a felhasználása során kitett igénybevételekre kell méretezni, mert ebben az esetben a gyártmány

- egyrészt statikailag megbízhatóan szilárd,
- másrészt mégsem túlméretezett: csak a szükséges keresztmetszetekkel rendelkezik, ami pedig anyagmegtakarítási vonatkozásaiban nem jelentőség nélküli.

Szinte minden iparág, csaknem valamennyi anyagának méretezése statikai elméletek felhasználásával történik, Ettől eltekinteni a továbbiakban az agglomerált lapok alkalmazásánál nem lehet, mert ez versenyképességüket alapvetően veszélyezteti, Tudományos alapon nyugvó méretezés nélkül a műszaki, minőségi igényeket és a gazdaságosság ésszerű határát - nevezetesen azt a határt, ameddig az önköltség csökkenthető, ahol a költségek csökkentése még nem veszélyezteti a műszaki, minőségi követelményeket - nem lehet megközelíteni. A méretezés tehát a szükséges szilárdsági, minőségi értékek optimálisan gazdaságos biztosításának az előfeltétele.

A következő néhány sorban a méretezési munka menetének egészen vázlatos rögzítése után a megoldandó feladatokat érzékelhető közelségbe akarjuk hozni. Minden felhasználási terület, valamennyi gyártmány vonatkozásában:

- meg kell határozni a használat során fellépő állandó /általában az önsúly okozta/, valamint a statikus és dinamikus terhelés, a fizikai igénybevétel formáját, nagyságát, irányát, megoszlását, tartósságát és
- az ezek nyomán fellépő feszültségeket. E munkák előfeltételeként

- a körülírt erőhatásokat komplexen értékelő vizsgálati módszerek kidolgozása válik előzetesen szükségessé,
- Az erőhatások meghatározása után, vagy - ha azok statikailag nem határozhatóak meg - a deformáció figyelembevételével ki kell számítani a rugalmassági határon belüli terhelések - valamint ezt követően -
- a biztonsági együttható értékét,
- Értékelni kell az alkalmazandó konstrukció kihatásait, az alapanyag és a konstrukció közötti összefüggést és ennek figyelembevételével végül
- elő kell írni az alkalmazandó alapanyag méreti, műszaki és minőségi paramétereit, "méretezni" kell az alapanyagot.

A "méretezés" tehát tartalmazza azokat a minimális követelményeket, amiket az agglomerált lappal szemben támasztunk. A feladat ezután, a kívánt igényeket kielégítő minimális költségáfordítással

- előállítható,
- továbbfeldolgozható és
- használható

választék kialakítása,

A minimális költségigényű terv meghatározása alkalmával ugyanis a gazdaságosságot nem elszigetelten, egyedül a gyártási költség vonatkozásában - bár a gyártó vállalatban jelenleg közvetlenül csak ezek a tényezők hatnak -, hanem a továbbfeldolgozással járó, végül pedig a gyártmány használatával, karbantartásával jelentkező ráfordításokkal együtt komplexen kell értékelni. Tervgazdálkodó keretek között az "optimalizálás" csak népgazdasági szinten értelmezhető.

A minimális műszaki "méretezési" igények, valamint a minimális költségigényű terv birtokában rendelkezünk a nagyobb haszonhatású agglomerált lap választék kialakítás, valamint a hatékonyabb alkalmazás - nélkülözhetetlenül szükséges - első két feltételével.

3.2.3. Az agglomerált lapok fiziko-mechanikai, minőségi paramétereinek jelentősége a helyettesíthetőség mérlegelésénél.

Ebben a fejezetben az agglomerált lapok fiziko-mechanikai tulajdonságaival foglalkozunk, de e tulajdonságok jelentőségét nem a gyártmánytervezés és szerkesztés oldaláról közelítjük meg, hanem

- a tulajdonságok és a helyettesítés vonatkozásait, valamint
- a paraméter értékek és az alkalmazott nyersanyag, technika és technológia közötti kölcsönös kapcsolatokat vázoljuk. A célkitűzésünk ezzel alapvetően az

hogy a felhasználási területek követelményei /3.2.1. fejezet/ és az ezeket kielégítő fiziko-mechanikai, minőségi paraméterek előállításának költségei közötti /3.2.4. fejezet/ szükségszerű összefüggéseket vázolva, az agglomerált lap választékok ráfordítás elemzésének műszaki vonatkozásait - a téma célkitűzése igényelte mélységben - feltárjuk,

3.2.3.1.

Az agglomerált lap alkalmazási hatáskörének értékeléséhez használt mutatók teljes körét, valamint a kemény farostlemezzre és a félkemény forgácslapra vonatkozó paraméterértékek alsó és felső határát - a rendelkezésre álló hazai és külföldi források alapján - a 9. sz. táblázatban ismertetjük.

A kimutatott paraméterértékek tág szórási határai - sajnálatosan - nemcsak azt a körülményt tükrözik, hogy - a felhasznált alapanyag, az alkalmazott technika és technológia sokféleségének eredményeként - a gyártó ipar agglomerált lapokat széles választék skálában állítja elő, hanem - a helyettesítés problémakörét érintő - azt, az egyébként általánosan ismert negatívumot is, hogy még

- egy adott gyártmányféleségen belül, tehát azonos alapanyagból, azonos technikai és technológiai feltételek között előállított termék egyes lapjai között, sőt ezen túlmenően
- egy adott lapon belül is jelentős a fiziko-mechanikai tulajdonságokat jellemző paraméterértékek szóródása. A tények ismeretében el kell fogadjuk, hogy a szóródást számos tényező összhatásának a legkülönbözőbb - egyelőre nehezen felismerhető - variációja eredményezheti, ami pedig azt involválja
- hogy az adott technikai, technológiai színvonalon teljesen homogén termék előállításával reálisan nem számolhatunk, valamint azt,
- hogy a gyártástechnológia mai fejlettségi színvonalán, a szóródási értékek bizonyos határon belül tartása az elsődlegesen megoldandó feladat.

Az előző megállapításunk helyességét bizonyítják a következő, 10. sz. táblázat adatai, mely szerint a feldolgozóipar, már a relatív szórás ismertetett - viszonylagosan jelentős mérvű szóródást tükröző - mutatói esetében is felhasználásra alkalmasnak minősíti az adott agglomerált lap választékot.

Az agglomerált-lap választékok tulajdonságainak jellemzésére használt mutatók

Sor- szám	Fiziko-mechanikai tulajdonságok	Mértékegység	Kemény farostlemez ^x Félkemény faforgácslap ^{xx}			
			minimális	maximális	minimális	maximális
			é r t é k			
1.	Térfogatsúly	g/cm ³	0,850	1,072	0,500	0,750
2.	Nedvességtartalom	%	8,0	12,0	8,0	10,0
3.	Vizelnyelőképesség 24 óra alatt	%	....	....	16,0	18,0
4.	Vizelnyelőképesség 24 óra alatt	%	12,7	45,7	20,0	28,0
5.	Dagadás a lap síkjában	%	....	....	....	....
6.	Dagadás vastagság irányban	%	8,3	21,1	4,5	20,0
7.	Hővezetőképesség / 65 % légnedvesség, 20 C ^o /	Kcal/mó, C ^o	0,08	0,15	0,08	0,115
8.	Hangelnyelőképesség	decibell/m ²	0,07	0,17	0,03	0,08
9.	Hanggátolás	decibell	....	....	40,0	40,0
10.	Keménység / Brinell szerint/	kp/mm ²	1,5	6,0	0,6	1,8
11.	Farontó gombákkal szembeni ellenállás / négy hónap utáni súlyvesztés/	%	....	....	5,0	55,0
12.	Páradiffúziós tényezők	g/m,óra,mm Hg.	0,0017	0,035	0,00104	0,00104
13.	Tüzállóság	....	....	....	....	....
14.	Szakitószilárdság a lap síkjával párhuzamosan	kp/cm ²	....	....	30,0	125,0
15.	Szakitószilárdság a lapra merőlegesen	kp/cm ²	153,3	352,9	1,83	7,0
16.	Törő-szilárdság a lap síkjával párhuzamosan	kp/cm ²	....	....	....	....
17.	Törő-szilárdság a lapra merőlegesen	kp/cm ²	....	....	205	240
18.	Nyíró-szilárdság a lap síkjával párhuzamosan	kp/cm ²	....	....	....	....
19.	Nyíró-szilárdság a lapra merőlegesen	kp/cm ²	....	....	8,9	13,7
20.	Hajlítószilárdság	kp/cm ²	294,6	606,5	100	251
21.	Rugalmassági modulusz	kp/cm ²	35,000	56,000	20,000	30,000
22.	Törési modulusz	kp/cm ²	3,850	9,500	....	....
23.	Útó-törő munka	kp/cm ²	....	....	0,04	0,40
24.	Ragasztási szilárdság	kp/cm ²	....	....	....	....
25.	Csavarállóság a lap síkjával párhuzamosan	kp/cm ²	....	....	4,0	6,0
26.	Csavarállóság a lapra merőlegesen	kp/cm ²	....	....	8,0	57,0
27.	Szegállóság a lap síkjával párhuzamosan	kp/cm ²	....	....	20,0	33,0
28.	Szegállóság a lapra merőlegesen	kp/cm ²	....	....	2,3	31,0
29.	Kopásállóság / súlyvesztés/	%	....	....	....	....
30.	Felület minősége	....	....	....	....	....
31.	Szilárdsági | a terhelés idejének függvényében	....	....	....	....	....
32.	értékek | a nedvességtartalom függvényében	....	....	....	....	....
33.	változása | a hőmérsékletváltozás függvényében	....	....	....	....	....
34.	Térfogatváltozás a hőmérsékletváltozás függvényében	....	....	....	....	....
35.	Térfogatváltozás a lap síkjában	%	0,3	0,3	0,1	0,1
36.	Térfogatváltozás a lap vastagságában	%	5,0	12,0	7,0	7,0
37.	Térfogatváltozás a lap térfogatsúlyában	%	12,0	15,0	12,0	12,0

Megjegyzés: x = A kemény farostlemezeire vonatkozó minimális, ill. maximális értékeket angol, belga, francia, finn, jugoszláv, lengyel, magyar, nyugatnémet, osztrák, szovjet gyárak

xx = A félkemény faforgácslapra vonatkozó minimális, ill. maximális értékeket angol, finn, magyar, nyugatnémet, osztrák, szovjet, román gyárak adatai alapján rögzítettük.

10. táblázat

A fiziko-mechanikai jellemző megnevezése	A relativ szórás maximuma %-ban
Térfogatsúly	12
Nedvességtartalom	10
Vizfelvétel 24 óra után	25
Vastagsági dagadás 24 óra után	18
Hő- és hangvezetés	13
Hajlítoszilárdság	15
Nyirószilárdság	25
Szakítószilárdság / lapra merőlegesen/	25
Szeg- és csavarállóság	15
Ütő-törő munka	24

Ezek után - a 3,2,3,1. bekezdésben eddig vázoltakkal szoros összefüggésben - érthető annak a kihangsúlyozása: milyen alapvetően fontos egyrészt - a megfelelő próbavételi módszer, másrészt pedig - a megbízható vizsgálati módszer alkalmazása. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a leg gondosabb vizsgálati eljárás is jelentős tévedésekhez vezethet akkor, ha a próbavétel nem reprezentálja az összes terméket. Ha pedig a vizsgálati módszer nem jelent egyértelmű biztosítékot arra vonatkozóan, hogy az agglomerált lap adott választéka kielégíti a kívánalmakat, akkor ez a körülmény a hatékony alkalmazás akadályává válik. Csak akkor tudjuk ugyanis kiküszöbölni azt, hogy a felhasználó - biztonsági okokból, felesleges óvatossággal - túlméretezze bizonyos paraméter értékekkel szemben támasztott igényét, ha az adott választék garantáltan biztosítja a követelmények igényelt színvonalu kielégítését.

3,2,3.2.

A rendelkezésre álló adatok, miként ezt a 11. táblázat mutatja, jól tükrözik azt a körülményt, hogy az agglomerált lapok alkalmazási területe, az egyes iparágakon belül is rendkívül változatos jellegű.

Könnyű belátni azonban azt, hogy a helyettesítésre alkalmasság elbírálásánál - egy adott, konkrét esetben - a 9. táblázatban felsorolt valamennyi paraméter értékének figyelembevétele egyrészt rendkívül megnehezítené a minősítést, másrészt viszont azért sem szükséges, mert nyilvánvaló az, hogy

Agglomerált lapok felhasználási területe

/NSZK, Finnország, CsSZSZK, Magyarország, Szovjetunió adatai alapján/.

Butoripar	Épületasztalosipar	Építőipar	Járműipar	Egyéb
Szekrény homlokrész, oldal, ajtó	Külső ajtó Belső ajtó	Falburkolás, külső Falburkolás, belső	Lakókocsi karos- széria	Csomagoló ládák
Szekrény hátfal	Tolóajtó	Mennyezet hőszig.	Vasuti kocsi fal- burkolás	Gabona magtár tartályok
Szekrény válaszfal, fiók, polc	Ablakdeszka	Mennyezet hangszig.	Autóbusz falburk.	
Asztallap	Üzletberendezés	Tetőburkolás	Hajókabin falburk.	
Beépített festett butor	Vásári pavilon be- rendezés	Vakpadló	Autóbusz padlózat	
Heverő oldal	Utcai pavilon be- rendezés	Padlóburkolás	Uszályhajó padló	
Állvány polc	Hétféle lakóház berendezés	Lépcsőburkolás		
Függönytartó	Fülke kiképzés	Ereszmennyezet		
Televízió-, rádió- káva	Válaszfal	Kondicionáló beren- dezés takarása		
Ágyneműtartó	Mozgatható válaszfal	Hulladék-csuszda		
		Ventillációs vezeték		
		Zsaluzás		

- egy-egy meghatározott felhasználási terület vonatkozásában az agglomerált lapok bizonyos fiziko-mechanikai tulajdonságai nagy fontossággal bírnak,
- mások viszont egyáltalán semmi szerepet nem játszanak, valamint közismert az a tény is, hogy
- azonos lemezfelépítés, illetőleg azonos lapszerkezet esetében bizonyos tulajdonságok egymástól nem függetlenül, hanem egymással szoros - bár a jelenlegi ismereteink mellett konkrétan nem számszerűsíthető - összefüggésben, korrelációban alakulnak.

A fentiek figyelembevételével - a helyettesítési alkalmasság mérlegelése során - felhasználási területenként differenciáltan csak azt a néhány - indokoltan kiemelt - mutatót kell értékelni, amelyek biztosítják

- egyrészt az alkalmazási terület alapvető követelményeinek a kielégítését,
- másrészt pedig garantáltan involválják a többi, számításokon kívül nem hagyható paraméterek minimális értékét is.

Az agglomerált választékok minősítéséhez általánosságban /lásd a 12. sz. táblázatot/ csak a

- térfogatsúly,
- hajlítoszilárdság,
- vastagsági dagadás, valamint
- a lapra merőleges szakítószilárdság /lapleemelő szilárdság/ paramétereit értékeljük, mert az ezirányban végzett vizsgálatok eredményei egyértelműen igazolják azt, hogy e négy tényező értékei - bizonyos türési határok között - tájékoztatást adnak a többi paraméter értékére, hogy e mutatók értékei szinte valamennyi döntő fontosságú fiziko-mechanikai jellemző értékével kölcsönös összefüggésben alakulnak,

Nem elégedhetünk meg azonban azzal a megállapítással, hogy bizonyos kiemelt fontosságú fiziko-mechanikai tényezők determináló hatása számos más tényezőnél jelentkezik, ezért - a helyettesítés probléma körével kapcsolatosan - a további kutatások célkitűzését a következőképpen kell megfogalmazzuk:

- melyek azok az alapvető jellemző tulajdonságok és összefüggések, amelyek kellő biztonsággal adják meg a többi paraméter értékét is és ezáltal
- egyrészt szükségtelenné teszik valamennyi paraméter értékének meghatározását, másrészt nélkülözhetővé azok bevonását a helyettesítési alkalmasság elbírálásánál. Ezekre a kérdésekre ugyanis ma még csak azt felelhetjük: igaz ugyan, hogy az összefüggések tendenciája ismert, de azt az exaktság igényével megfogalmazni nem tudjuk,

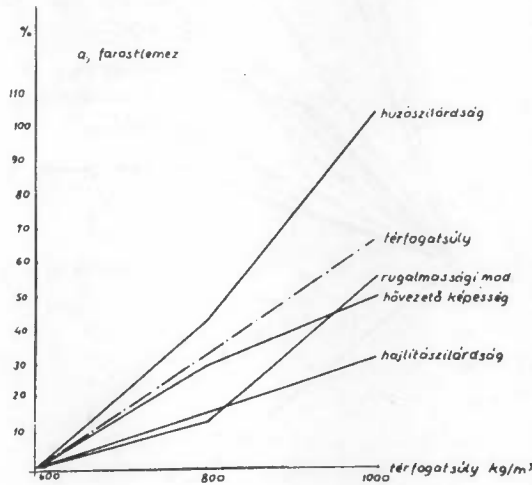
Agglomerált választekok elfogadott átlag jellemzői az egyes iparágakban

Iparág	Térfogat- súly g/cm^3		Vastagsági dagadás %		Hővezető		Hangelnyelő		Szakító ^x		Hajlító		Rugalmassági modulus kp/cm^2	
					képesség				szilárdság					
					$kcal/m$ $óra\ C$		$decibel/m^2$		kp/cm^2		kp/cm^2			
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
<u>BUTORIPAR</u>														
farostlemez	930	1020	9	20	-	-	-	-	200	360	400	700	28000	56000
faforgácslap	510	630	12	15	-	-	-	-	6	10	150	350	20000	30000
<u>ÉPÜLETASZTA- LOSIPAR</u>														
farostlemez	930	1020	9	20	-	-	-	-	200	360	400	700	28000	56000
faforgácslap	460	640	12	15	-	-	-	-	6	10	140	250	...	29500
<u>ÉPÍTŐIPAR</u>														
<u>Padlózat</u>														
farostlemez	950	...	...	10	0,14	0,20	0,07	0,17	...	...	500	...	...	...
faforgácslap	1100	...	10	25	0,04	0,12	...	0,04	6	8	500	...	...	...
<u>Hő-hangszige- telés</u>														
farostlemez	200	400	...	...	0,047	0,056	0,11	0,80	7	35	27	50	1700	8000
faforgácslap	250	300	15	25	0,045	0,080	0,03	0,08	4	8	30	100	...	...
<u>Mennyezet fal- burkolás</u>														
faforgácslap	525	620	...	...	0,04	0,08	...	...	...	...	125	230	...	...
<u>JÁRMŰIPAR</u>														
farostlemez	930	1020	9	20	-	-	-	-	200	360	400	700	28000	56000
faforgácslap	650	750	7	8	-	-	-	-	...	...	170	240	...	...

Megjegyzés: x = lapra mérőlegesen

Az agglomerált lapok kellő homogenitásának hiánya - feltehetően - egyike azoknak a tényezőknek, melyek a kétségtelenül fennálló összefüggések egyértelmű érvényesülését és ezzel együtt azok számszerűsítésének lehetőségét megnehezítik.

Az egyes jellemzők összefüggései - a paraméterértékek széles szóródása miatt - dinamikájukban kézzelfoghatóbbá válnak. Ezt dokumentáljuk - a teljesség minden igénye nélkül az 1. és 2. grafikonokon a farostlemezre, illetőleg a faforgácslapra vonatkozóan.



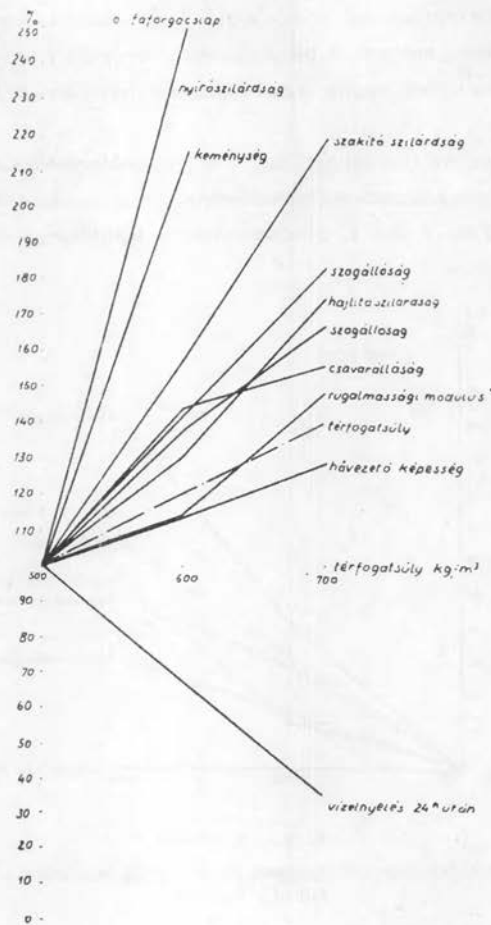
1. sz. grafikon

/ Farostlemez jellemzőinek összefüggései; alapanyag, technika - technológia konstans/. / 7, 8/

3.2.3.3.

A 3.2.3.2. bekezdés megállapításait - nevezetesen azt, hogy az agglomerált lapok egyes fiziko-mechanikai tulajdonságai között határozott tendenciájú összefüggések állanak fent - korántsem lehet azonban úgy értelmezni, hogy ezek az összefüggések nem módosíthatók. Ismert, ugyanis az a körülmény, hogy - az agglomerált lapgyártás technikájának és technológiájának jelenlegi fejlettségi színvonalán - biztosítva van annak a lehetősége, hogy a jellemző tulajdonságokat

- bizonyos határok között,
- a kívánt irányban és arányban,
- tervszerűen előre meghatározzuk,



2. sz. grafikon

/ Faforgácslap jellemzőinek összefüggései; alapanyag, technika-technológia konstans/. / 7,8/

Az alapanyag megválasztása, a technikai, technológiai tényezők meghatározása / amint ezt a 3.2.4. fejezetben tárgyalni fogjuk/ költség-konzekvenciákkal jár, ezért a fiziko-mechanikai, minőségi jellemzők, valamint az alkalmazott alapanyag, technika, technológia közötti kölcsönhatások tisztázása képezi a nélkülözhetetlen előfeltételét annak, hogy az igényelt paraméterértékek és az előállí-

Egyes összefüggések az alapanyag, a technikai és technológiai tényezők, valamint a fiziko-mechanikai tulajdonságok között / 8/

M e g n e v e z é s	Térfogat- súly	Lapned- vesség	Vízfel- szívó képesség	Vastag- sági da- gadás	Hőszige- telő ké- pesség	Hangszí- getelő képessé- g	Felület minőség	Alak tar- tóság	Szakító szilárd- ság	Hajlító szilárd- ság	Csavar- állóság	Szegálló- ság
Alapanyag tulajdonságai/ fe- nyő-lombos;keverési arány; dimenzió;minőség;nedvesség/	x		x	x			x		x	x		
Rost-,forgács méretek/ nagy- ság;alakítás;órlési fok/			x	x	x		x	x	x	x	x	x
Rost-,forgács nedvességtar- talma / szárítási paraméterek/		x						x				
Kötőanyag és adalékanyagok / választék;menyiség;felhor- dás egyenletessége;porlasztás egyenletessége/			x	x					x	x		
Lapképzés módszere/ nedves; félszáraz;száraz;egyrétegű; többrétegű/	x				x	x	x	x	x	x		
Préselési tényezők / nedves- ségtartalom;préshőfok;fajlagos nyomás;nyomóerő sebesség; prés zárás-préselés nyitás ideje/	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
Utánkezelés / klimatizálás; hőedzés/		x	x	x				x	x	x		

tásukhoz /továbbfeldolgozásukhoz/ szükséges /használatukkal járó/ költségek, a kívánt haszonhatás és az ezt fedező társadalmi ráfordítás között az optimális arányokat megközelítsük,

A következő, 13. sz. táblázatban vázolt

- az alapanyag, a technikai és technológiai tényezők, valamint
- a fiziko-mechanikai, minőségi tulajdonságok közötti összefüggések ismerete tehát megteremti az egyik - a műszaki vonatkozású - előfeltételét annak, hogy a 3,2,2,3. bekezdés szerint kimunkált - minimális műszaki méretezési igényeket biztosító minimális költségigényű tervet, majd - a költségigények ismeretében - tovább fejleszthessük: a műszaki igények és a velük szembenfelmerülő ráfordítások közötti arányokat - akár a műszaki igények, akár a költségráfordítások oldaláról történő módosítással - megjavíthassuk.

Kiindulva a minimális követelményeket biztosító, minimális költségigényű tervből:

- a hosszabb használhatóság érdekében / pl. zsaluzóanyag, ládaanyag/ ,
- az üzembiztonság javításának igényével / pl. jármű-padlózat/ ,
- a paraméterértékek módosításának későbbi lehetőségeit figyelembevéve / pl. furnérozás/ stb. történő minden bővítés, módosítás, így műszakilag - gazdaságilag indokolt alapokon nyugszik majd, minden kiegészítő részlet hozzáadását műszaki-gazdasági számítások fogják alátámasztani.

3.2.4. Az agglomerált lapok gyártásával, továbbfeldolgozásával felmerülő társadalmi ráfordítás összefüggése a felhasznált alapanyaggal, az alkalmazott technikával és technológiával

Az agglomerált lapok műszaki jellemzői, valamint a velük szemben felmerülő ráfordítás-arányok optimalizálásának előfeltétele az, hogy a műszaki igények által determinált tényezők ráfordítás konzekvenciáit jelentőségüknek megfelelően értékeljük. Ebben a fejezetben ezért a felhasznált alapanyag, az alkalmazott technika, technológia és a társadalmi ráfordítás összefüggéseit szándékozzuk vázolni. Ez a célkitűzés szabja meg egyúttal az elemzés terjedelmét és mélységét is.

Az elsődleges fajpar egyes ágazatai nem biztosítanak termékeiknek azonos szintű technológiai készültségi fokot. Általánosságban nem végzik el az első termelési folyamatban többek között

- a klimatizálást / a termék nedvességtartalmának szabályozását/
- a méretreszabást / ill. méretregyártást/ ,
- a vegyszeres védekezést / állati-, növényi károsítók, tűz ellen/ ,

- a felületkezelést stb, a hagyományos faipari termékek vonatkozásában, ugyanakkor az agglomerált lapokat gyártó ipar rendszerint ilyen technológiai készütségi fokkal rendelkező terméket ad át a továbbfeldolgozó iparnak,

Könnyen belátható, hogy a termelési fokozatonként felmerülő ráfordításarányokból végleges következtetéseket ennek folytán

- egyrészt nem lehet levonni,
- másrészt azonban nem is szükséges levonni, mert hiszen az a körülmény, hogy a teljes társadalmi ráfordítás az egyes termelési fokozatok között miként oszlik meg - a végső felhasználás vonatkozásában - teljesen közömbös. Az elérendő cél az, hogy az egyes termelési fokozatokban felmerülő ráfordítások összege: a teljes társadalmi ráfordítás legyen a minimális. A ráfordítások termelési fokozatonkénti számbavételét tehát csak az elemzés rendszeressége indokolja,

3.2.4.1.

Előre kell bocsátani azt, hogy a hagyományos faanyagok és az agglomerált lapféleségek teljes társadalmi ráfordításainak az összehasonlítása - az egyes KGST tagállamokon belül - egymástól jelentősen eltérő eredményt fog adni,

- Egyrészt azért, mert az egyes tagországok faiparának / értve ezalatt mind az elsődleges, mind a továbbfeldolgozó ipart/, ezen belül az egyes faipari ágazatoknak nyersanyag és energia ellátásában, technikai és technológiai fejlettségi színvonalában, koncentrátságában és integráltságában, a nyersanyagellátási és a felvevő gravitációs körzetek sugarában stb. jelentősek az eltérések. Már ezek az adottságok, illetőleg körülmények önmagukban is eltérő ráfordítás konzekvenciákkal járnak.
- További torzulást eredményez az a körülmény, hogy az alkalmazott önköltség-számítási módszerek a társadalmi ráfordítások felmérésére nem alkalmasak, csak azok megközelítésére. Végül, ezzel szoros összefüggésben
- az egyes tagállamok önköltség-számítási módszerei nem azonos színvonalon közelítik meg, tükrözik vissza a tényleges társadalmi ráfordításokat.

Annál kevésbé tökéletesen fejezi ki ugyanis az önköltség a ráfordítást, mennél inkább eltér

- a felhasznált nyersanyag-, energia-, szolgáltatás ára annak értékétől,
- a munkabér, a termékekben megtestesülő élőmunka felhasználástól,
- az állóeszközök, leírási hányad alapjául szolgáló, értéke újraelőállításuk költ-

ségétől stb., hogy csak a leglényegesebb néhány tényezőt említsük,

Ahhoz, hogy az önköltség az egyes KGST tagállamok konkrét adottságait, iparunk fejlettségi, szervezetségi színvonalát tükröző társadalmi ráfordításokat - legalább arányaikban - megközelítő helyesen rögzítse, szükséges kiszűrni ezeket a csak érintőlegesen vázolt torzító hatásokat. A KGST tagállamok közötti munkamegosztás kialakításához - a társadalmi ráfordítás KGST szintű optimalizálásához - a reális elemzési alap megteremtésének ez egyik lényeges előfeltételét képezi,

3.2.4.2.

A 3.2.4.1. fejezetben érintett - önköltséget torzító kihatások elemzése azonban nemcsak ahhoz elengedhetetlen, hogy egy termék, vagy termékcsoporthoz társadalmi ráfordítás igényét - a különböző tagállamok között - összehasonlíthassuk. Ez egy adott tagországon belül is nélkülözhetetlenül szükséges ahhoz, hogy

- a helyettesítendő és a helyettesítő termék társadalmi ráfordításait helyesen tükröző arányokhoz juthassunk,
- hogy így az egyes termékcsoporthoz társadalmi ráfordításigényét reálisan értékelve,
- a helyettesítés mérlegelése során valóban annak a terméknek, termékcsoporthoz a javára dönthessünk, amelyik - valamennyi termelési fokozatot figyelembe véve - a minimális társadalmi ráfordítással hozható végső felhasználási formájába,

Az elemzés célja ebben az esetben azonban elsődlegesen nem a torzító hatások kiszűrésére irányul, hanem annak tisztázására, hogy

- mennyiben jelentik azok a mechanizmus negatívumait / pl. irreális állóeszköz értékelés, egy fejlődést gátló amortizációs politikával párosulva / ,illetőleg, hogy
- mennyiben képviselnek azok - gazdaságpolitikai célkitűzésekből származó - tudatos, tervszerű eltérési tendenciákat / pl. az import teher csökkentését, illetőleg a deviza hazai kitermelési ráfordításainak optimalizálását elősegítő ösztönzés bizonyos fávásztékok feldolgozására, az ármechanizmus útján: érték alatti árral /.

Könnyen belátható ezek után, hogy egy adott tagállamon belül

- csak a mechanizmus negatívumainak a számbavétele képezheti a korrekció alapját,
- a gazdaságpolitikailag indokolt eltérések korrigálása nem engedhető meg, mert:

- igaz ugyan, hogy azok a faiparon belül szükségszerű korlátait jelentik az optimalizálásnak, de
- ugyanakkor a népgazdasági szintű optimalizálásnak szükségszerű előfeltételeit képezik.

Az adott mechanizmusból származó hibák kiszűrése után az önköltségi arányok - a társadalmi ráfordítás igényt illetően - helyesen orientálnak / most már csak a gazdaságpolitikailag indokolt "torzításokat" tartalmazzák/ és így - az elérhető legjobb alapot biztosítják a reális egyenérték arányok megállapításához, a helyettesítés gazdaságosságának megítéléséhez.

3,2,4,3.

Ebben a bekezdésben az alkalmazott alapanyag, a technikai és technológiai tényezők költség-konzekvenciáit tárgyaljuk, előbb az alap-lapgyártó, majd ezt követően a továbbfeldolgozó ipar ráfordításainak vázlatos elemzésével foglalkozunk.

3,2,4,3,1.

A célkitűzés tehát nem a technológiai folyamat részletes költségelemzése, hanem

- az egyes önköltségi tényezők jelentőségének, valamint annak illusztrálása, hogy
- mennyire érzékenyen tükrözik a költségtényezők a termelés műszaki vonatkozású tényezőinek változtatását.

Az agglomerált lapok költségnemenkénti ráfordításarányait, az elsődleges faiparban, a 14. sz. / farostlemez/ és a 15. sz. / faforgácslap/ táblázatok tartalmazzák.

2. sz. kötet.

- 2 -

A farostlemez és a faforgácslap felhasználás hatékonyságának egyenértékszámítási módszere.

	<u>Hibásan:</u>	<u>Helvesen:</u>
94. oldal 5. sor	amikor	amiket
110. " a táblázat alatti 4. sor	genti	genfi
115. " 16. sor	35-36 %-át	35-65 %-át
124. " 26. sor	0.860 m ² /óra	0,860 óra/m ²

A nedves eljárással előállított farostlemez költségmenekénti ráfordítás-
arányai az alaplemez gyártó iparban, /%-ban/

Gyártó üzem és kapacitás Költségnemek	Jugoszláv NK	Német DK	FAO	Magyar NK
	12,000 m ³	37,500 to	...	38,000 m ³
Fa nyersanyag	16,5	...	31,5	32,3
Vegyianyagok	9,8	...	...	...
Egyéb anyag	1,6	...	...	...
Anyag összesen:	27,9	31,5	36,0	38,1
Gőzenergia	13,1	...	14,4	12,6
Elektromosenergia	18,3	...	8,7	10,7
Energia összesen:	31,4	21,9	23,1	23,3
Munkabér	3,9	4,4	14,3	9,0
Egyéb különféle költség /amortizáció, álló- és forgó- eszköz lekötés stb/	36,8	42,2	26,6	29,6
Mindösszesen:	100,0	100,0	100,0	100,0

Megjegyzés: Jugoszláv NK: Economic aspects of utilization,
Volume I, 146-151 old.

NDK : Holztechnologie 1965. I. kötet 8 oldal.

FAO : A genti értekezlet anyagai alapján /Európai Gazdasági Bizottság Faanyagbizottságának, Gazdasági Albizottsága 1963/.

Magyar NK : A mohácsi Farostlemezgyár 1964. évi tényszáma.

... : Nem ismert a megoszlás

A faforgácslap költségmenekénti ráfordítás arányai az alaplap-gyártó iparban /%-ban/

Gyártó üzem és kapacitása	Csehszlovák NK			Német Demokratikus Köztársaság				Jugoszláv NK	Román NK	Magyar NK
	9000	31000	34000	11000	37000	60000	100000	10000	27000	12500
Költségnevek	³ _m	³ _m	³ _m	³ _m	³ _m	³ _m	³ _m	³ _m	to	³ _m
Fa nyersanyag	19,3	24,0	23,0	....	....	....	....	13,8	14,2	18,2
Vegyí anyagok	29,5	34,5	34,0	....	....	....	....	37,8	40,2	20,6
Egyéb anyag	....	....	....	....	....	....	....	3,8	1,6	4,9
Anyag összes:	48,8	58,5	57,0	45,5	51,5	57,8	65,3	55,4	56,0	43,7
Gőzenergia	....	....	....	....	....	....	....	5,5	....	10,4
Elektromosenergia	....	....	....	....	....	....	....	13,6	....	3,6
Energia összes:	13,5	12,0	11,2	8,1	5,5	6,0	6,7	19,1	....	14,0
Munkabér	14,2	8,5	10,0	17,2	12,2	9,4	8,4	4,5	14,6	11,7
Egyéb különféle költség / amortizáció, álló- és forgóeszköz leköltés stb./	23,5	21,0	21,8	29,2	30,8	26,8	19,6	21,0	29,4	30,6
Mindösszesen:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- Megjegyzés: 1. Csehszlovák adatok
 2. NDK:
 3. Jugoszláv NK:
 4. Román NK:
 5. Magyar NK:

Economic aspects of utilization, Volume I, 97-104. oldal,
 Holztechnologie 1965. 1. köt. 81. oldal,
 Economic aspects of utilization, Volume I, 146-151. oldal,
 Aurél Cristescu: Tapasztalatok a Román NK-ban a faforgácslapok
 gyártása és felhasználása terén / 1959. előadás/
 A szombathelyi faforgácslapgyár 1964. évi tény száma
 A megoszlás nem ismert,

N y e r s a n y a g k ö l t s é g

A nyersanyagköltség

- a farostlemez gyártásnál a teljes önköltség 28-38 %-a között, míg
- a faforgácslap gyártásnál 44-65 %-a között mozog.

A m^3 agglomerált lap késztermék fajlagos faanyagigénye a különböző országokban jelentősen eltérő.

16. táblázat

1 m^3 elsődleges faipari termék fajlagos faanyag szükséglete / m^3 -ben/

Választék	Csehszlovák SZSZK / 2/	Német Demokratikus Közt./ 3/	Szovjet SZSZK / 4/	F A O	Magyar Demokratikus Köztársaság
Fűrészáru	1,4...1,5	...	1,5...1,7	1,7	1,5...1,7
Butorlap	2,58	2,26	...	2,26	2,30
Enyv.lemez	2,28	2,00	...	2,26	2,00
Farostlemez / száraz eljárással/	2,30	1,90...2,20 / lombosból/	...	...	...
		2,60...3,00 / fenyőből/			
Farostlemez / nedves eljárással/	3,20	1,90...2,20 / lombosból/	2,5 to	2,53 to	2,95
		2,60...3,00 / fenyőből/			
Faforgácslap	1,60	1,53...1,70	1,5	2,28 to	2,40

A felhasznált fajlagos faanyag mennyiségét elsősorban is a késztermék térfogatsúlya határozza meg, ez pedig - az egyes választékokon belül - igen széles határközben,

	farostlemeznél kg/m^3	faforgácslapnál kg/m^3
a laza	...180	...
a szigetelő	180...400	...450
a félkemény	400...850	450...750

a kemény	.850...1000	750...1000
a különlegesen kemény	1000,..	1000,..

között mozog,

A késztermék térfogatsulya egyrészt a tömörítés mértékétől, másrészt a felhasznált fafaj térfogatsúlyától függ, tehát a fajlagos igény ezek függvényében változik / a 16. sz. táblázat NDK adatai szerint fenyő fafajok alkalmazása lombosokkal szemben a farostlemez gyártáshoz, jelentősen magasabb fajlagos igényt jelent, mind a nedves, mind pedig a száraz eljárás esetében/.

A fafaj involválta eltéréseket megközelítő fajlagos szükséglet ingadozást jelent a - fa korával, dimenziójával, a faipari hulladék választékával, méreteivel összefüggésben - változó rostösszetétel, eltérő kéregarány stb.

Már az említett néhány tényező kellően indokolja a fajlagos igény széles határok közötti szóródását. Az egyes kisméretű gömbfa- és faipari hulladék választékok differenciált árai, valamint a szállítási költségek a fa- a nyersanyag önköltségi hányadának szóródási határait tovább bővítik.

Az agglomerált lap ipar vezető, nyugateurópai kapitalista, államaiban a tőár / az élőfa nyersanyag felvásárlási ára/ a gömbfaanyag üzemi bekerülési árának csak cca 15 %-át /6/ képviseli / a többi a kitermelés, a szállítás stb. költsége/. Így az élőfa ára az agglomerált lapok teljes önköltségének csak 4-5 %-át teszi ki. Ez a körülmény pedig kihatásaiban azt jelenti, hogy

- a nyugateurópai agglomerált lap-ipar a tőár változására nem érzékeny, de
- nagymértékben érdekelt a kisméretű faanyag kitermelésének ésállításának racionalizálásában.

A KGST tagállamokon belül a kisméretű gömbfa hatóságilag kialakított áraival szemben a szállítási költségek arányaikban kisebb jelentőségűek: döntően azért, mert a szállítási távolság költségkihatásai megfelelő sullyal nem érvényesülnek. Ezek a mechanizmus feltételek

- azt involválják, hogy kedvezőbb, drágább választékot akár nagy távolságról szállítani, mint közeli gyengébb választékot feldolgozni, s így
- nem ösztönöznek a kisméretű erdei választékok felhasználására.

Lényegét tekintve a faipari hulladék-választékok arányai sem tükrözik a fa-nyersanyaghelyzet komplex értékelését.

A KGST tagállamokban érvényesülő

- egyik irányelv szerint ugyanis egészen alacsony, csak a hulladék hasznosítását biztosító többletráfördítással arányos, míg
- a másik felfogás szerint - a többletráfördítésekön túlmenően - bizonyos mértékig a haszonhatást is tükröző, a "papirfa" áránál átlagban csak cca 10 %-

kal alacsonyabb színvonalu hulladékár kialakítása indokolt.

A faipari hulladékok áraiban tükröződő eltérő felfogások kétségtelenül indokolják a kérdés külön témaként történő feldolgozását.

17. táblázat

Egyes kisméretű gömbfa - és faipari hulladék választékok bekerülési
árak, / USA dollár/ m³

Megnevezés	USA	Finnország
	1958	1959
	évi adat	
Lucfenyő fűrészrönk	...	11,30
Lucfenyő papírfa	12,90	10,00
Erdeifenyő fűrészrönk	...	11,00
Erdeifenyő papírfa	...	10,60
Fenyő papírfa / átlag/	9,00	...
Nyír papírfa	...	9,60
Rezgőnyár papírfa	...	8,50
Jegyenenyár papírfa	8,50	...
Lombos papírfa / átlag/	7,30	...
Fűrészipari hulladék	...	8,70 ^x
Fűrészipari hulladék	...	7,10 ^{xx}

Megjegyzés: A kérgelés 7-20 %-kal növeli a bekerülési árat / 5/.

x = szulfáteljárású papírgyárakban

x x = farostlemezgyárban

Az agglomerált lapgyártás kezdeti, illetőleg korábbi időszakával szemben a kötőanyag vesztett jelentőségéből:

- a farostlemezgyártásnál a fajlagos kötőanyag felhasználás emelése helyett a tömörítés mértékének növelése útján javítják a választék műszaki tulajdonságait,
 - a forgácslap gyártási eljárásban a kötőanyag befolyása ezidő szerint még jóval nagyobb, annak ellenére, hogy a forgácsok kötéséhez egyre hatékonyabban sikerül felhasználni a fában lévő lignin és hemicellulóz anyagokat,
- / 7, 8, 9/

A farostlemez és a faforgácslap felhasználás hatékonyságának egyenértékszámítási módszere.

94.	oldal	5. sor
110.	"	a táblázat alatti 4. sor
115.	"	16. sor
124.	"	26. sor

Hibásan:

amikor
genfi
35-36 %-át
0.860 m²/óra

Heljesen:

amiket
genfi
35-65 %-át
0,860 óra/m²

Általában karbamid-formaldehid ragasztóanyagot használnak és csak speciális igények kielégítésére vesznek igénybe különböző phenol-formaldehid keverékeket, Jelentősen kedvezőbb a kötőanyag költséghányada, ha azt az üzemek maguk állítják elő:

- egyrészt ugyanis jelentősen kisebb arányu a veszteség / a rövid tárolás, a szállítás elmaradása stb. következtében/ ,
- másrészt az adott üzem technikai mutatóinak megfelelő mol-arány kerül legyártásra, aminek költségkihatása azért sem közömbös, mert hiszen a karbamid: formaldehid elegyítés 1:0,5 és 1:1 arányok között változhat, ugyanakkor, amikor a formaldehid ára pl. a szovjet adatok szerint / 9/ 40 %-kal magasabb, mint a karbamidé.

Ha az általánosságban használt karbamid-gyanták önköltségét 100 %-nak tekintjük, akkor a hasonló koncentrációju phenol-gyanták 18-20 %-kal drágábbak.

Ha a karbamid-formaldehid gyanták a forgácslap önköltségének 25-50 %-át teszik ki, akkor a phenol-formaldehid kötőanyag költsége elérheti a teljes ráfordítás 35-36 %-át is / 9/.

Változik a kötőanyag-igény a lap szerkezetével / lásd 3. sz. grafikon: egyrétegű-háromrétegű száraz farostlemez/ összefüggésben / 10/, de nem kis mértékben befolyásolja azt a felhordás módja is. A felhordási eljárás /porlasztás, elosztás/ megjavítása a kötőanyag jobb hasznosítását eredményezi, és ennek megfelelően csökkenti a fajlagos igényt / 11/.

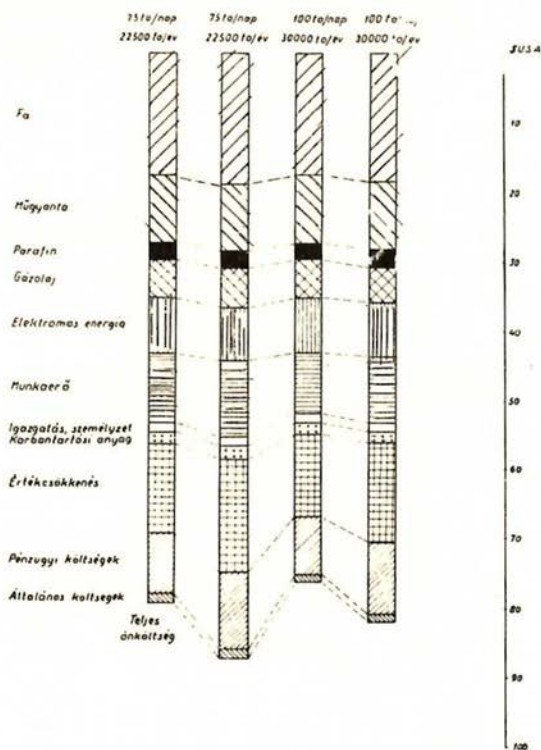
A fajlagos nyersanyag-szükséglet és az alkalmazott technika, technológia összefüggéseinek illusztrálására

- a farostlemez gyártásnál az alkalmazott eljárások /lásd még a 4. sz. grafikon/
- a forgácslapgyártás vonatkozásában pedig az üzemnagyság emelkedése involválta technikai, technológiai színvonal változás - kihatásait vázoljuk.

18. táblázat

A nyersanyag veszteség alakulása az egyes farostlemez gyártási eljárásokban / 12/.

Az eljárás megnevezése	A nyersanyagveszteség % - a
Főzés és nyomás nélküli farost feltárás esetében / Bauer-malom/	8,2-16,4
Farost feltárás nyomás alatt / Defibrátor eljárás/	6,4-11,1
Farostrobbantásos eljárás / Masonite-eljárás/	13,2-16,6
Száraz eljárás / Bauer malom/	7,5



3. sz. grafikon

/ 1.3. oszlop egyrétegű, 2.4. oszlop három rétegű száraz farostlemez / 10/

A forgácslapgyártásnál, amint azt az 5. sz. grafikon is tükrözi, nem kisebb sulyal jelentkezik az üzemnagyság által meghatározott technika, technológia kihatása: a nyersanyag költséghányada / 12/ ugyanis

- 11,000 m ³ évi kapacitásnál	45,5	%-át teszi ki
- 37,000 m ³ évi kapacitásnál	51,4	"
- 60,000 m ³ évi kapacitásnál	57,8	"
- 100,000 m ³ évi kapacitásnál	65,3	"

a forgácslapgyártás teljes önköltségének.

E fejezetben eddig előadottak segítségével a nyersanyag költséghányad tartalmát akartuk feltárni, a késztermék determinálta műszaki tényezőkkel összefüggésben. Már itt le kell rögzítsük, az a körülmény, hogy a "sajtolás" az a-

anyag átalakításának egyik leggazdaságosabb formája, az agglomerált lapok vonatkozásában nem kizárólagosan a nyersanyag költséghányad alakulásánál jut kifejezésre.

E n e r g i a k ö l t s é g

A hő- és az elektromos energia felhasználás önköltségi hányada együttesen

- a farostlemez gyártásnál 22-32 % közötti, míg
- a forgácslap gyártásnál 5-17 % között

mozog.

A fajlagos energia igény alakulását döntő módon befolyásolja egyrészt a kiválasztott gyártási eljárás, másrészt az ezáltal meghatározott berendezés konstrukciója. Az ismertetett energia költséghányad

- a farostlemez gyártásnál 2,7-5,0 tonna/m³ technikai hőenergia és 460-600 kWó/m³ technikai elektromos energia,
- a forgácslap gyártásnál 0,8-2,0 tonna/m³ technikai hőenergia és 120-220 kWó/m³ technikai elektromos energia költségeit takarja.

Ha a farostlemez gyártás nedves és száraz eljárásait hasonlítjuk össze, eredményül azt kapjuk, hogy

- a technikai hőenergia fajlagos felhasználása vonatkozásában a száraz eljárás igénye kisebb cca 20 %-kal,
- míg a technikai elektromos energia igény a nedves eljárásnál kisebb cca 20 %-kal, tonnánként 100 kWó-val / 13/.

Könnyen belátható az, hogy az energia költséghányad alakulásában az energia ára is jelentős szerepet játszik. Ezt, vagyis az energia árának befolyását jól érzékelteti az a körülmény, hogy pl.:

- Jugoszláviában, ahol az energia ára magas, 31,4 %-át, míg
- Svédországban, mely közismerten olcsó energiával rendelkezik, csak 19 %-át képviseli a farostlemezgyártás teljes önköltségének az energia-költség. / 14/

M u n k a b é r k ö l t s é g

A mechanizálás és az automatizálás egyértelműen csökkenti a munkabér termeléssel arányos alakulását.

A termelékenységet, a munkabérhányad alakulását,

- az üzem kapacitása által determinált mechanizálási, automatizálási színvonal, ezen belül is alapvetően
- a préselési eljárás kivitelezése, a hőprés konstrukciója határozza meg.

Ha egy adott időszakra vonatkozóan egy

- 8-10 emeletes prés teljesítményét tekintjük, ehhez viszonyítva 100 %-nak
 - egy folyamatos szalagprés ugyanez alatt az idő alatt 112 %
 - egy egynyilású prés 55,5 %, végül
 - egy alacsony teljesítményű egynyilású prés csak 31 %
- termelési értéket tud - a forgácslapgyártás során - produkálni / 15/.

E g y é b k ö l t s é g e k

Az "egyéb költségek" döntő hányadukban a beruházott tőke amortizációját, az álló- és forgóeszköz lekötés pénzügyi költségeit /kamatait/ tartalmazzák,

19, táblázat

A beruházási költségek megoszlása

%-ban

Megnevezés	Farostlemezgyár			Faforgácslapgyár		
	építés	gép berend.	egyéb	építés	gép berend.	egyéb
JugoszlávNK / 14/	22	70	8	19	75	6
Német DK / 16/	...	...	...	29	71	...
Magyar NK	36	64	...	43	51	6

Megjegyzés: A magyar adatok a mohácsi farost I-II, lépcsőjére / 40,000 m³ /, Bp. hárosi forgácslap gyárra / 25,000 m³ / vonatkoznak,

A beruházási költségek alakulását a telepítési hely földrajzi, természeti adottságai, valamint a telepítés integrációjának mértéke által meghatározott üzemenagyságon kívül jelentősen befolyásolja a választott alapanyag és a tervezett gyártási eljárás által determinált épület és berendezés-igény. Ezek a tényezők együttesen - az NDK vonatkozó adatai alapján / 16/ - a forgácslapgyár építé-

si költségeit 27-38 % között, míg gépi berendezésének költségeit 62-73 % között ingadoztatják,

Az épületek/kapitalista vonatkozásban a földingatlan / 10/ / amortizációját 25 évre, egyéb állóeszközét 10 évre számítják. A beruházási költségek önköltséget terhelő hányada, ezek következtében, a termékegység önköltségének

- a farostlemez gyártásnál 26-30 %-át
- a faforgácslap gyártásnál 8-12 %-át

képviseli,

Végül az álló- és forgóeszköz lekötésével járó 5-7 %-os pénzügyi költségek / eszközlekötési járulék, kamat/ önköltségi kihatása sem jelentőség nélküli.

A 3.2.4.3.1. fejezet fejtegetéseit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy:

- a gyártási költségek rendkívül érzékenyen tükrözik vissza a gyártás műszaki tényezőinek / alapanyag, technika, technológia/ minden változását, ebből pedig logikusan következik az, hogy
- az agglomerált lapokkal szemben támasztott különleges minőségi jellemzők biztosítása jelentősen magasabb költségráfordítást igényel, mint a minimális műszaki követelmények előállítása,

Míthogy pedig a technológiai folyamat uralása / 3.2.3.3./ a termék műszaki tényezőinek, a technológiai folyamat költségtényezőinek beható ismerete / 3.2.4.3.1./ pedig a ráfordítási tényezőknek messzemenő befolyásolását teszi lehetővé: a technológiai és a költségtényezők közötti optimális arány kialakításának előfeltételei adottak,

3.2.4.3.2.

A továbbfeldolgozó ipar egyes ágazatai - a dolog természetéből kifolyóan - jelentősen eltérő technikával és technológiával állítják elő végtermékeiket, ez pedig a témánk vonatkozásában azt jelenti, hogy az egyes ágazatok

- az agglomerált lap választékok más-más előnyeit hasznosítják, illetőleg azt, hogy az agglomerált választékok alkalmazásával járó
- azonos jellegű előnyöket az egyes ágazatok nem azonos szinten hasznosítják,

Ezek a körülmények indokoltá tennék, a téma keretei azonban nem adnak módot arra, hogy átfogó értékelést készítsünk a továbbfeldolgozó ipar valamennyi ágára vonatkozóan, az agglomerált lapok továbbfeldolgozásával, illetőleg alkalmazásával járó gazdasági előnyök elemzésére.

Az látszik célszerűnek, hogy két egészen eltérő irányu alkalmazás vonatkozásában mélyebb betekintést nyerve közelítsük meg az egyenértékzsámításnál figyelembeveendő tényezőket.

3.2.4.3.2.1.

Ebben a fejezetben az agglomerált lap korpuszbutor alkatrészként történő alkalmazásának gazdaságossági vonatkozásait vesszük számításba, a módszer azonosságát azzal biztosítjuk, hogy itt sem a technológiai sorrend figyelembevételével, hanem az egyes költségnemek szerint csoportosítva vázoljuk azt: mit jelent az agglomerált lap alkalmazása az alapanyag-, a munkabér-, és "egyéb" költségek vonatkozásában.

A l a p a n y a g

Az alaplapot gyártó ipar vagy a kívánt méretekben gyártja, vagy az optimális szabási egységek figyelembevételével történő darabolás után adja át a feldolgozó üzemeknek az agglomerált választékokat.

Az első esetben elvileg semmi veszteség nem keletkezik /22/ míg a helyesen kialakított lapméretek esetében a daraboló műhelyekben 86-93 %-os kihasználási tényezőkkel számolnak /17/. A lapméretek és a fokozott mértékű strukturális homogenitás /pl. szálirány nincs/ ugyanis a leszabás jelentős racionalizálását /szabástervek készítését/ teszi lehetővé.

A jelzett kihozatali színvonalal meghatározott veszteség a forgácslap vonatkozásában még tovább csökkenthető: 5-6 %-ig /17/. Nevezetesen: a forgácslap szabási hulladék összeragasztása után gazdaságosan állíthatók elő olyan lapok /az alaplap 17-50 %-át kitevő ráfordítással/, amelyeknek szilárdsági tényezői - kétoldali furnérozással történő megerősítés után - az ugyancsak furnerózott egészlap jellemzőinél - a hajlító szilárdságot és a rugalmassági moduluszt tekintve - csak 7-11 %-kal gyengébbek.

A fenti adatok helyességét teljes egészében alátámasztja a nyugatnémet Fischer, aki szerint egy - évi 25 ezer m³ forgácslapot feldolgozó nyugatnémet - butorgyár tényleges darabolási vesztesége csak 5-6 % volt, míg a veszteség lécbetétes butorlap alkalmazásával 12-15 %-ot tett volna ki /18/.

Az agglomerált lapok fiziko-mechanikai tulajdonságai - az esetek többségében - kisebb vastagságu választékok felhasználását teszik lehetővé, mint a hagyományos faanyagválasztékok.

A különböző butorszerkezeti elemeknél felhasználható forgácslap
vastagságok. / 21/

Szerkezeti elem	alak	Forgácslap vastagság	
		réteges	dugattyu- préselt
Ajtók	nagy	19,22	18-21
Ajtók	kicsi	16	18
Oldalfalak	nagy	19,22	21
Oldalfalak	kicsi	19	18
Válaszfalak	nagy	19	18-21
Válaszfalak	kicsi	16	18
Ágyfejek		19,22,25	21
Asztallapok		16,19,22	18-21
Polcok	800 mm-ig	8,10,12,16	10-15
Polcok	800 mm felül	19,21	18
Fedéllapok		16,19	
Hétlap		8,10,12	10

Megjegyzés: a "nagy" alaku ajtó, oldalfal, válaszfal átlag mérete: 1600 mm x x 600 mm,
a "kicsi" alaku ajtó,oldalfal, válaszfal átlag mérete: 900 mm x 450 mm

A kisebb vastagságú agglomerált lap alkalmazása - minthogy előállítása a nyersanyag hasznosítás csökkenése nélkül oldható meg - m^2 felületre vetítve - jelentős ráfordítás megtakarítását jelenti,amint azt arányaiban a 21. sz. táblázat illusztrálja.

M u n k a b é r

Az agglomerált lapok ideálisan alkalmasak a továbbfeldolgozó folyamat mechanizálására, automatizálására,

- egyrészt strukturális homogenitásuk folytán,
- másrészt annak következtében, hogy megmunkálásuk növeli azoknak a butoripari gépeknek a jelentőségét / hengeres csiszoló, páros körfűrész stb/ , ame-

Az egyes agglomerált lapvastagságok árárányai
/ %-ban /

Vastagsági méret mm-ben	Négyzetméter felület/ m ³	1961 évi finn árák		1961 évi osztrák árák			
		dollár/ m ²	%	dollár/ m ²	%		
Farostlemez:							
3,0	333,3	...	...	0,28	84,8		
3,2	312,5	0,23	82,0	...	...
4,0	250,0	0,28	100,0	0,33	100,0		
4,7	212,8	0,32	114,3	...	...
5,0	200,0	...	...	0,37	112,0		
Vastagsági méret mm-ben	Négyzetméter felület/ m ³	Magyar NK / utó-kalkulált/ 1964		Német DK ^x		Finn ^{xx}	
				1965. évi árák		1962. évi árák	
		Ft/ m ²	%	márka/ m ²	%	\$/ m ²	%
Forgácslap:							
6,0	166,7	...	...	2,93	48,9	...	...
8,0	125,0	31,13	58,3	3,55	59,3	...	...
10,0	100,0	33,15	62,1	4,08	68,1	0,79	68,1
12,0	83,3	37,76	70,7	...	...	0,88	75,9
13,0	76,9	...	...	4,89	81,6	...	...
14,0	71,4	41,47	77,7	...	...	...	...
16,0	62,5	46,13	86,4	5,54	92,5	1,02	87,9
19,0	52,6	53,40	100,0	5,99	100,0	1,16	100,0
22,0	45,5	59,87	112,1	6,81	113,7	1,32	113,7
25,0	40,0	...	...	76,0	126,9	...	...
28,0	35,7	73,64	137,9	...	...	...	...

Megjegyzés: x = Német DK. "C" minőségi osztályu forgácslap árai / 1,3 rétegű; célforgácsból/

xx = Finn export II. osztályu minőség árai

... = Adatok nem ismertek.

lyeken az elvégzendő művelet áthaladó jellegű - amelyek különösebb nehézség nélkül összekapcsolhatók, szinkronban automatizálhatók - és csökkenti azoknak a gépeknek szerepét, amelyek csak pozicionális műveletek kivitelezésére alkalmasak / egyengető gyalugép stb./

A választék jelentős lapmérete, homogenitása, igényelt vastagsága azonban nemcsak a mechanizálás, az automatizálás fokát növeli, hanem csökkenti a feldolgozási technológia műveleteinek számát is.

22. táblázat

A farostlemez továbbfeldolgozás néhány ráfordítás jellemzője a korpuszbutor al-
katrész gyártás során. / 2/

/mértékegység: csehszlovák korona/

Alkatrész megnevezése	Feldolgo- zott alap- anyag vá- laszték	Anyag	Bér	Anyag- és bér ráfor- dítás együtt
		ráfordítás		
Ágyneműtartó panel / 350 mm x 784 mm/	enyvezett lemez	4,94	1,65	6,59
	farostlemez	4,92	0,24	5,16
	farostlemez feldolgozása ese- tén felmerülő ráfordítások eny- vezett lemez alkalmazásához viszonyítva	99,6 %	14,5 %	78,3 %
Irodai asztaliók / darab/	Bükk f. áru keret, enyv. lemez	6,48	3,40	9,88
	Ragasztott farostlemez keret, fa- rostlemez	4,90	3,40	8,30
	farostlemez feldolgozása ese- tén felmerülő ráfordítások a bükk f.á. és enyvezett lemez alkalmazásához viszonyítva	75,6 %	100,0 %	84,0 %
Fekvőhely belső keret / m ² /	Enyv. lemez	13,00	0,53	13,53
	Farostlemez	4,30	0,13	4,43
	farostlemez feldolgozása ese- tén felmerülő ráfordítások eny- vezett lemez alkalmazásához viszonyítva	33,1 %	24,5 %	32,7 %
Konyhászekrény hátsó fal / m ² /	Enyv. lemez	13,83	3,42	17,25
	Farostlemez	6,39	3,13	9,52
	farostlemez feldolgozása ese- tén felmerülő ráfordítások eny- vezett lemez alkalmazásához viszonyítva	46,2 %	91,5 %	55,2 %

2. sz. kötet.

- 2 -

A farostlemez és a faforgácslap felhasználás hatékonyságának egyenértékszámítási módszere.

94.	oldal	5. sor
110.	"	a táblázat alatti 4. sor
115.	"	16. sor
124.	"	26. sor

Hibásan:

amikor
genti
35-36 %-át
0.860 m²/óra

Helyesen:

amiket
genfi
35-65 %-át
0,860 óra/m²

Mindennek összetett eredményeként:

- csökken a kézi munka aránya, a gépi munkával szemben,
- megrövidül a gyártási idő, és
- megjavul a gyártási idő és az átfutási idő viszonya,

Dumitrescu / 23/ az alapanyag felhasználásában 91,7 %-os, míg a többi költségek vonatkozásában 85,5 %-os ráfordítást mutat ki - a lécbetűtes butorlappal szemben - forgácslap feldolgozása esetében / egy kétajtós szekrényből, kétszemélyes ágyból, éjjeli asztalból, öltöző asztalból, asztalból álló garnitúra előállításánál /.

Az egyes butordarabok elkészítéséhez szükséges munkaidőnk 50 %-át igényli a felületkikészítés: furnérozás, lakkozás, polírozás útján / 19/. Az a körülmény, hogy az agglomerált lapok felületkikészítését - korszerű módszerekkel - az alaplapgyártó iparban is el lehet végezni,

- nem egyszerűen azt jelenti, hogy a felületkikészítés az elsődleges faipar üzemébe toródik át,
- hanem érdemileg azt, hogy a továbbfeldolgozó ipar decentralizált, alacsonyabb technikai színvonalú berendezéseinek kivitelezett felületnemesítéssel szemben az alaplapgyártó üzemekben nagyüzemi módszerekkel kivitelezésre kerülő felületkikészítés - népgazdasági szinten, az elsődleges és másodlagos faipar ráfordításait komplexen értékelve - jelentős munkaidő megtakarítást / és nehezen számszerűsíthető, de ugyancsak jelentős anyagmegtakarítást is / eredményez.

A felületkezelés elvégzése az alaplapgyártó iparban, átlagos hazai technológiai színvonalat figyelembe véve, a butoripar vonatkozásában

- a farostlemez feldolgozásánál / mázolással kapcsolatos munkaműveletek elmaradása eredményeként / $0,860 \text{ m}^2/\text{óra}$ közvetlen és $0,258 \text{ óra}/\text{m}^2$ közvetett, összesen $1,118 \text{ óra}/\text{m}^2$,
- a forgácslap feldolgozása során / a furnérozással kapcsolatos munkaműveletek elmaradása eredményeként / $0,742 \text{ ó}/\text{m}^2$ közvetlen és $0,222 \text{ ó}/\text{m}^2$ közvetett, összesen $0,965 \text{ ó}/\text{m}^2$ munkaidő megtakarítását jelenti és e munkaidő megtakarítás 2/3 része népgazdasági szinten is jelentkezik / 20/.

A felületkezelés elvégzése az alaplapgyártó iparban azonban nemcsak a butorgyártás műveleti idejét csökkenti, hanem - ezen kívül - jelentős arányban az átfutási időt is:

- a farostlemez alkalmazása esetében 20-22 %-kal,
- míg forgácslap alkalmazásánál 10-15 %-kal / 20/.

"E g y é b" k ö l t s é g e k

Az agglomerált lapok alkalmazása, amint azt a "munkabér" költségnemnél már kifejtettük, abszolút értelemben is csökkenti mind a gyártási művelet, mind pedig az átfutási időt. Ez pedig természetesen azt is maga után vonja, hogy - nő az azonos termelő területről egységnyi idő alatt kibocsátott termékmennyiség, illetve - ami ezzel egyértelmű -

- nő a butorgyártásban lekötött forgóeszközök forgási sebessége. A rendelkezésre álló adatok szerint amíg 1939-ben / 18/ egy korszerű butorgyárban / hagyományos faanyagok alkalmazása esetében/ a forgóeszköz-állomány csak háromszor fordult meg egy év folyamán, addig ma / agglomerált lapok alkalmazása esetében/ hétszer-nyolcszor. Ez a körülmény pedig a forgóeszközök lekötés pénzügyi költségeinek / eszközlekötési járulék, ill. kamat/ igen jelentős csökkenését jelenti.

3,2,4,3,2,2

Az építkezés napjainkban egyre inkább elveszíti kisipari jellegét, és a nagyipari jellegű építkezés növeli a "tisza" felületű / fairface/ beton jelentőségét. Általánosságban - az építkezés színhelyén történő betonöntés esetében - csak a legjobb típusú zsaluzóanyag felhasználásával lehet hibátlan, sima felületet elérni. Az agglomerált lapok ilyen irányú alkalmazása mind a kapitalista, mind pedig a KGST tagállamokon belül igen kedvezőnek bizonyult.

Ebben a fejezetben elsősorban azoknak a számszerűsíthető előnyöknek a vázolását kíséreljük meg, amelyeket az agglomerált lapok földém-beton zsaluzóanyagként történő alkalmazási hatékonyságának elbírálása során figyelembe kell venni.

A l a p a n y a g

Az agglomerált lapok méretei, homogenitása biztosítja azt, hogy belőlük szabási veszteség nélkül alakíthatók ki - modul rendszerben változó méretű - tipustáblák, amelyekből megfelelően kombinálva kiképezhetők a szükséges zsaluzási felületek. Az összerakható táblák összekapcsolása faanyagot nem roncsoló állandó elemekkel, kötővasakkal, csavarokkal történik. A létesítmény elkészülte után a szétszedett táblák - a változó igényeknek megfelelően csoportosítva - átszabás nélkül ismét zsaluzóanyagként használhatók.

A hagyományos faanyag / fenyőfűrészárú/ felhasználása - minden egyes alkalmazás esetében - nagy faanyagvesztéssel járó átszabást tesz szükségessé. Az átszabási veszteséget még fokozza az, hogy a zsaluhéj, valamint a merevítő hevederek ismételt összeszegezése, majd a szegek eltávolítása is nagymértékben rongálja a faanyagot. Az átszabás, valamint a szegezési rongálódás együttes következményeként keletkező faanyag-vesztés határesetekben 5-30 % között ingadozik, átlagosan pedig 15-25 %-ot tesz ki.

A nagyméretű lapanyagból a zsaluzótáblák kevés kötéssel /kevésbé fel-tűnő kötési nyomokkal/ szerelhetők össze, és minthogy atmoszférikus stabilitásuk is nagyobb - mint a hagyományos faanyagoké - a kötések szűkebb türesekkel konstruálhatók. Ezek a körülmények összességükben

- egyrészt csökkentik a - hibás felületet, betonvesztéséget, valamint a szilárdsági tényezők romlását eredményező - szivárgásveszélyt,
- másrészt jelentős mértékben javítják a beton felületi minőségét.

A használt zsaluzóanyag vastagsága:

- farostlemez / 28;29/ esetében 4 mm /külföldön: 3,2;6,4;7,5; 8 mm/
- forgácslap esetében pedig 19-22 mm / 27/.

M u n k a b é r

A vasbeton födém-szerkezet teljes munkaerő szükségletének 20-40 %-át teszi ki a zsaluzás munkaigénye /alátámasztó állványozás nélkül/ / 24/. Ezért van különös jelentősége annak, hogy

- az agglomerált lapból összeállított zsaluzótáblák alkalmazása /minthogy átszabás, felerősítés és lebontás helyett csak össze-, ill. szétszerelésre van szükség/ nemcsak abszolút értelemben véve csökkenti az építőhelyi munkaigényt,
- hanem leszállítja a szakképzettségi igényt is, amennyiben nyilvánvaló, hogy a zsaluzás össze-, ill. szétszerelése legfeljebb bizonyos begyákorlottságot követel meg, de szakképzettséget nem.

E g y é b g a z d a s á g o s s á g i k i h a t á s o k

A megfelelő módon karbantartott / vízzel kevert emulgálható olajjal, hideg hőmérséklet esetében alifás olajjal kezelt/ agglomerált lap zsaluzóanyag alkalmazásával történő zsaluzás gazdaságosságát igen jelentősen növeli az a körülmény, hogy a nyert betonfelület minősége a vakolás elhagyását teszi lehetővé,

ami az építési idő megrövidítésén kívül, - a hazai körülményeket figyelembevéve
- 16,40 Ft/m² vakolási költségráfordítás megtakarítását jelenti, Festés, tapéta közvetlenül alkalmazható, legfeljebb csak a kötőhelyek igényelnek csiszolást,

Szemben a hagyományos faanyagokkal az agglomerált lap zsaluzóanyag szétszerelése, bontása a zsaluzóanyag sérelme nélkül vitelezhető ki és így addig, amíg

- a fűrészáru felülete olyan mértékben deformálódik, hogy legfeljebb 4-5 alkalommal történő
- fűrészáru zsaluzótáblák / "Dóka" táblák/ legfeljebb 16 alkalommal történő
- addig a kötészlazító hatóanyaggal kezelt agglomerált lapok, - a rendelkezésre álló kísérleti és irodalmi adatok alapján / 25, 26, 27/ - minimálisan 25 alkalommal,
- a műanyagréteggel védett agglomerált lapok pedig minimálisan 50 alkalommal történő felhasználást tesznek lehetővé, vakolást nem igénylő minőségben.

A felületek változtatásával a felhasználás száma tovább növelhető, majd a felületek megkopása után a lapok alárendeltebb célokra / ideiglenes építkezések-nél tetőborításra/ még kielégítően alkalmasak,

3.2.4.4.

Amint azt az 1.2. fejezetben már említettük, az egyenértékszámítás segítségével nemcsak

- a már meglévő választékaink optimális alkalmazását, optimális felhasználását akarjuk elősegíteni, hanem ezen túlmenően
- optimális termékarányokat, illetőleg ezt biztosító faipari belső szerkezeti arányt akarunk kialakítani,

Mint ahogy azonban a ráfordítások az alaplap termelés / illetőleg továbbfeldolgozás/ jelenlegi színvonalát tükrözik, az optimális termékarányokat biztosító belső faipari szerkezeti arány kialakításához, a 3.2.4.1. és a 3.2.4.2. fejezetekben előadottak szerint korrigált ráfordításarányok még nem jelentenek kielégítően helyes bázist. Azokat a fejlesztési alternatívák által meghatározott szintre történő korrigálás után lehet csak a realitás igényével összehasonlítani,

Korrigálni kell tehát a ráfordításokat

- a megvalósításra tervezett, az "optimális" üzem nagyság / a faalapanyag-, a kötőanyag-, a technikai-, a technológiai-, a mechanizálási színvonal változás/,
- a választott eljárás,

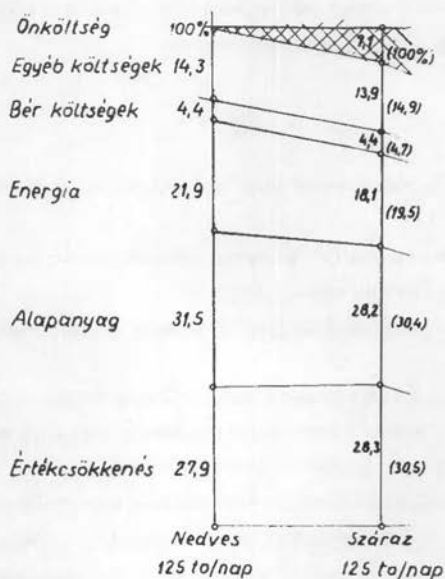
- a tervezett specializáció, koncentráció, kooperáció és integráció / mobil hulladék felhalmozódás, komplex fahasznosítás, szállítási távolságok módosulása a kombináton belül/ ,

- a késztermék szabványosítás stb. ráfordítás kihatásainak figyelembevételével,

Csak e kétirányú - az adott mechanizmus torzítást involváló negatívumait kiszűrő, és a fejlesztés kihatásait értékelő - korrekció elvégzése biztosítja a reális bázist az egyenértékszámítás dinamikus alkalmazásához,

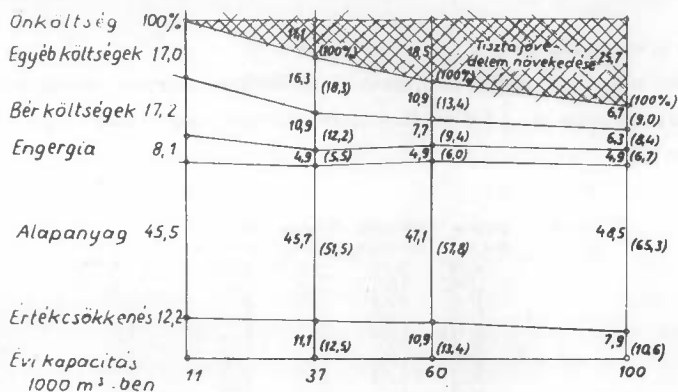
A téma zárt keretei nem teszik lehetővé, hogy a tényezők társadalmi ráfordítást módosító kihatását tételiesen elemezzük, néhányat azonban, így

- az üzem nagyság és az önköltség összefüggését jól illusztrálja a 6. sz. a 7. sz. /a száraz farostlemez gyártás vonatkozásában/ és az 5. sz. grafikon /a forgácslapot érintően/ ,



4. sz. grafikon

/Nedves, illetőleg száraz eljárással, azonos nagyságú üzemben gyártott farostlemez/. / 12/



5. sz. grafikon

/ Forgácsolás önköltsége különböző nagyságu üzemekben/ . / 12/

- a lapszerkezet és az üzemnagyság együttes változását / egy, ill. háromrétegű száraz farostlemez, különböző nagysága üzemekben/ a 3. sz., míg
- a különböző eljárások költség-igényét / nedves és száraz farostlemez gyártás/ a 4. sz. grafikon ismerteti.

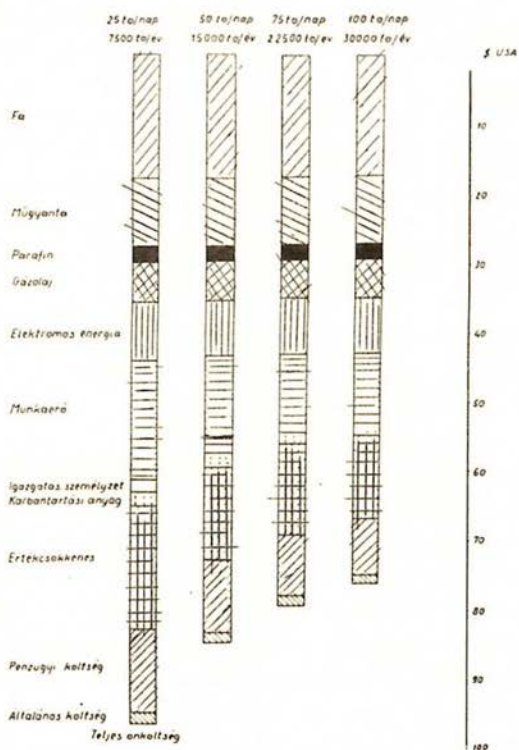
A többi tényezők közül - minthogy ez a tisztánlátáshoz elengedhetetlenül szükséges - még legalább a faalapanyaggal kapcsolatosan várható helyzet vázlatos rögzítését tartjuk nélkülözhetetlennek.

Az eltelt 1950-60 közötti időszakban az európai erdőkből származó ipari-fa mennyisége - az erdővagyon progresszív kihasználása folytán - az előrelátott mértéket meghaladó ütemben nőtt, és ezzel együtt emelkedett az Európán kívüli körzetekből / elsősorban a Szovjetunióból és Észak-Amerikából/ származó iparifa ellátás volumene is. Ezek a tényezők együttesen tették lehetővé azt, hogy az ellátás lépést tudott tartani az iparifa felhasználás rohamos emelkedésével, s hogy így a fa nyersanyag áremelkedése nem haladta meg az általános ár-emelkedési tendenciát.

Az 1975-re, valamint az ezt követő időszakra tervezett szükséglet maradéktalan kielégítése, az európai körzet rendelkezésére álló fa-tartalékok teljes aktiválása útján sem lehetséges. Ez más szóval azt jelenti, hogy azoknak a választékoknak a használatára is sor kerül majd, amelyek - az eddigi árakkal - a gazdaságosság határán kívül estek. Így egyrészt

- a kitermelési költségek növekedése,

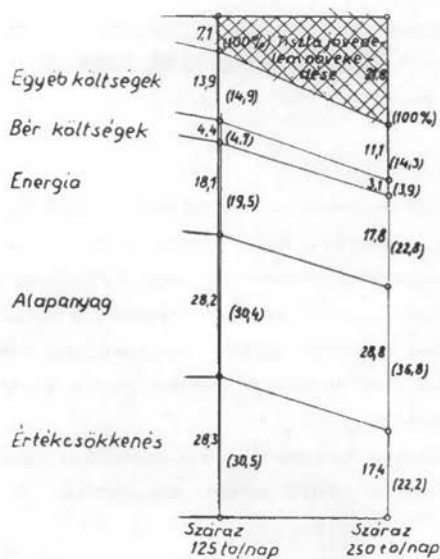
- eltolódás a véghasználattól a gyérités felé,
- a nehezen megközelíthető körzetekből származó faanyag szállítási költségének megnövekedése stb., elkerülhetetlenül vonja maga után a gömbfaárak növekedését.



6. sz. grafikon

/Száras farostlemez önköltsége, különböző nagyságu üzemekben/ ./ 10/

Mint ahogy pedig az egyes faválasztékok felhasználási területe bizonyos mértékig átfedi egymást: az árkihatás nem elszigetelten érvényesül. A "papir-fáért" egyre intenzívebben verseng a papir-, a farostlemez-, és a faforgácslap ipar /és a "papirfa" árak emelkedése, még a bányafa árak emelkedését is maga után vonja, jöllehet a bányafa iránti kereslet tendenciája csökkenő/.



7. sz. grafikon

/ Száras farostlemez önköltsége, különböző nagyságu üzemekben / 12 / .

23. táblázat

Európa "papirfa" / +faipari hulladék / alapanyag igényének alakulása 1960-75 között. / 5 / / millió m³-ben /

Iparág megnevezése	1960 évben felhasznált	1975.évben tervezett alapanyag szükséglet
Mechanikai-, kémiai fapép és papir	65,1	148,8
Farostlemez	4,0	10,0
Faforgácslap	2,9	14,0
Összesen / "papirfa" + faipari hulladék /	72,0	172,8
Bányafa	14,1	7,8
Mindösszesen / "papirfa" + faipari hulladék + bányafa /	86,1	180,6

A várható kitermelést figyelembevéve, annak ellenére, hogy a 23. sz. táblázatban ismertetett 1975. évi alapanyag szükségletnek

- | | | | |
|--------------------------|-----|---------|----|
| - a papír- és fapép ipar | cca | 10 %-át | |
| - a farostlemez ipar | cca | 52 %-át | és |
| - a faforgácsipar ipar | cca | 33 %-át | |

akarja faipari hulladékból fedezni, az európai körzet 38,8 millió m³ kisméretű faanyag hiánnyal kell számoljon, már 1975-ben. S a probléma lényegét - kellő sullyal - még ez a szám sem érzékelteti, mert az / 1950. évvel szemben kitermelésre kerülő 61 millió m³ / kisméretű faanyag-többlet döntő hányadában lombosfa, amelynek - különösképpen az egyes keménylombos választékoknak - a feldolgozási technológiája nem megoldott kérdés sem a papír-, sem a fapép-, sem az agglomerált-lap iparban.

A kereslet és kínálat közötti rést bizonyos mértékig ugyan szűkítheti

- a bruttó nemzeti termelési előirányzatok alacsonyabb színvonalon történő teljesítése, és
- bizonyos határigényeket maga az áremelkedés is kiküszöbölhet, végül
- egyes fahelyettesítő anyagok / könnyűfémek, műanyagok / áralakulása is figyelembeveendő tényezőt jelent, mégis egyértelműen kell megállapítsuk azt, hogy az áremelkedést nemcsak a termelési tényezők változása, hanem a szükséglet - jelzett - soha nem látott intenzitású növekedése is elengedhetetlenül involválja: az alapanyag áremelkedése / mind a gömbfa, mind faipari hulladék vonatkozásában / elkerülhetetlen.

Amint azt a 3.2.4.3.1. fejezetben már kimutattuk, a kapitalista ipar az élőfaár / a tőár / változására nem érzékeny, és így az élőfaár emelkedése ott jelentős mennyiségű eddig negligált / gazdaságosan nem kitermelhető, nem szállítható, nem forgácsolható / kisméretű faanyag, illetőleg faipari hulladék felhasználásához fog vezetni.

Ahhoz tehát, hogy agglomerált-lap gyártó iparunk versenyképességét biztosíthassuk

- a kisméretű faanyag termelését jelentős mértékben racionalizálni kell,
- meg kell oldani a kisméretű faanyag és a faipari hulladék gazdaságos kötelegetését / szállításra előkészítését / és szállítását, végül
- biztosítani kell e választékok leg gazdaságosabb forgácsolását.

A különböző üzemnagyságok, a gyártási eljárások, a lapszerkezet költségkihatásainak bemutatása / a 3., 4., 5., 6., 7. sz. grafikonokon /, a faalapanyag helyzet vázolója egyúttal érzékelteti a - 3.2.4.4. fejezetben érintett - többi tényező súlyát is. Így véleményünk szerint egyértelműen rögzíthető az a következ-

tetés, hogy a jövőt, - a faipar belső szerkezeti fejlesztését - illetően reális alapot csak valamennyi - említett - tényező beható értékelése után nyerhetünk.

3.2.5. Az agglomerált lapok és a hagyományos faanyagok helyettesítési egyenérték arányainak meghatározásához az adott alkalmazási terület közös, természetes mértékegysége képezi az átszámítási alapot.

A használati javak termelése természetesen nem öncél: a kiindulópont és a végcél egyaránt a társadalmi szükséglet kielégítése, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a termelés gazdasági haszonhatását döntően társadalmi szükségességi foka határozza meg. Ez az alapvető függőségi helyzet a társadalmi szükséglet és a társadalmi termelés között valamennyi iparág, így a faipar vonatkozásában is érvényes.

A mi iparágunkat, a faipart érintően az előbb vázoltak úgy értelmezendők hogy nem jelenti a feladataink maradéktalan megoldását az, ha

- a rendelkezésre álló fa nyersanyagból - a fa komplex hasznosítása útján - a legkisebb társadalmi ráfordítással a legnagyobb termék volument, vagy akár a maximális termelési értéket állítjuk elő, mert ez még korántsem egyértelmű azzal, hogy a faanyagot

- optimálisan hasznosítottuk, ez nem jelenti szükségszerűen azt, hogy az adott faanyag felhasználásával optimálisan elégitettük ki a társadalmi szükségleteket.

Ezekből a megállapításokból pedig ez könnyen belátható - azt a következtetést kell levonni, hogy

- nem maximális mennyiségű terméket, nem maximális értékű terméket, hanem ezeken a követelményeken túlmenően -

- maximális társadalmi szükségletet kielégítő terméket kell a legkisebb ráfordítással előállítsunk: csak így közelíthetjük meg az optimális haszonhatást.

Nyilvánvaló tehát, hogy a társadalmi szükségletek exakt elemzése előfeltételét képezi

- a tudományos igényű tervezésnek, vezetésnek, a témánk vonatkozásában
- a helyettesítendő és a helyettesítő termékek meghatározásának: egyes termékek, termékcsoportok kifejlesztésének, mások visszafejlesztésének.

Egy adott felhasználási terület vonatkozásában a szükségletek mennyisége természetes mértékegységben fejezhető ki. Ez egyúttal lehetővé teszi azt is, hogy a szükségletek kielégítésére alkalmas - helyettesítendő és helyettesítő - termékek használati értékét

- a velük kielégíthető szükségletek mennyiségével konkrétan meghatározzuk, továbbmenve, hogy

- használati értékük arányát e közös mértékegységre vetítve számszerűsítsük,

A 3,1. fejezetben előadottakat ebben, a 3,2,5. fejezetben vázolt megállapításokkal kiegészítve lerögzíthetjük, hogy az agglomerált lapok és a hagyományos faanyagok helyettesítési egyenérték arányainak meghatározása során

- a társadalmi ráfordításokat

- az adott alkalmazási terület vonatkozásában vett használhatóságukat konkretizáló, természetes mértékegységre vetítve kell - a helyettesítési variánsok mérlegelése során - elbírálni,

Ilyen természetes mértékegységként pl.

- szekrény háttal m^2 ,
- asztallap m^2 ,
- külső lakásajtó m^2 ,
- mozgatható válaszfal m^2 ,
- födém zsaluzó felület m^2 ,
- uszályhajó padlózat m^2 ,
- gyümölcsláda hasznos m^3 , stb.

jöhet számításba.

3,2,6. Az agglomerált-lap alkalmazás hatékonysági egyenértékének a meghatározása.

Az egyenértékszámítás modelljével kapcsolatosan is érvényes az az általános követelmény, hogy:

- minél jobban meg kell közelítse a valóságot,
- de egyuttal messzemenően egyszerű, kezelhető kell legyen.

Az egyenérték arányok megállapításához viszonylag egyszerűen lehet eljutni, amennyiben e g y a d o t t , m e g l é v ő v á l a s z t é k r ó l van szó:

Ebben az esetben

- meg kell állapítani azt, hogy rendelkezik-e az adott választék a tervezett felhasználási terület minimális méreti, műszaki és minőségi követelményeit kielégítő paraméter értékekkel / 3,2,2.; 3,2,3./,
- számba kell venni korrigált teljes társadalmi ráfordítás igényét / 3,2,4./,
- majd ezt a - tervezett alkalmazási terület vonatkozásában vett használhatóságát konkretizáló - természetes mértékegységre vetítve / 3,2,5./,
- meg kell határozni a természetes mértékegység ráfordítás igényét; végül számszerűsíteni kell az egyenérték arányokat / 3,2,6./.

A mennyiben egy kialakítandó agglomerált termék egyenértékének meghatározásáról van szó, úgy az elvégzendő feladat némileg kibővül:

- meg kell állapítani a tervezett felhasználási terület minimális méretit, műszaki és minőségi követelményeit / 3,2,2./,
- meg kell határozni e követelmények kielégítését biztosító paraméterek minimális értékét és meg kell tervezni a kívánt paraméter értékkel rendelkező agglomerált lap választékot / 3,2,3./,
- ki kell számítani ennek - az adott felhasználási terület minimális követelményeit biztosító agglomerált választéknak - a minimális gyártási és továbbfeldolgozási költségigényét, majd az önköltségszámítás torzításainak kiszűrése után a tényleges társadalmi ráfordítási igényt / 3,2,4./,
- az agglomerált lap alkalmazás teljes társadalmi ráfordítását az - adott alkalmazási terület vonatkozásában vett használhatóságát konkretizáló - természetes mértékegységre vetítve / 3,2,5./,
- meg kell állapítani a természetes mértékegység ráfordítás igényét, amelyet akár a műszaki igények, akár a költség ráfordítások oldaláról módosítva optimalizálni kell, majd - ezt követően - számszerűsítendő a helyettesítő és helyettesítendő termékek közötti egyenértékarányok / 3,2,6./.

A helyettesítő új termék alkalmazásával járó haszonhatás ráfordítás egyenlegét/ használhatóságát konkretizáló természetes mértékegységre vetítve/ a fentiek figyelembevételével az alábbiak alapján kapjuk meg:

$$H_u = \frac{\ddot{O}_u \text{ Ft/m}^3 + \ddot{o}_{ku} \text{ Ft/m}^3}{N_u / \text{m}^3 \cdot Sz_u \cdot F_u} + a_u \quad \text{ahol}$$

\ddot{O}_u = a helyettesítő termék teljes önköltsége / Ft: termelési egység/,

\ddot{o}_{ku} = a helyettesítő termék teljes önköltségének korrekciója / Ft: termelési egység/,

N_u = a helyettesítő és helyettesítendő termék közös haszonhatása, a felhasználási terület természetes mértékegységében / termelési egység: természetes mértékegység/,

Sz_u = a helyettesítő termék szabási veszteségtényezője / 1,00 - szabási veszteség % : 100 /,

F_u = a helyettesítő termék felhasználhatósági tényezője,

a_u = a helyettesítendő termékkel szemben, a helyettesítő termék felhasználás esetében, felmerülő többletráfordítás / Ft : haszonhatást konkretizáló természetes mértékegység/.

A helyettesítendő, a régi termék alkalmazásával járó haszonhatás ráfordítás egyenlegét / használhatóságát konkretizáló természetes mértékegységre vetítve/ pedig az alábbi képlet adja:

$$H_r = \frac{\ddot{O}_r \text{ Ft/m}^3 + \ddot{o}_{kr} \text{ Ft/m}^3}{N_r / \text{m}^3 \cdot S_{z_r} \cdot F_r} + a_r \quad \text{ahol}$$

\ddot{O}_r = a helyettesítendő termék teljes önköltsége / Ft : termelési egység/ ,

\ddot{o}_{kr} = a helyettesítendő termék teljes önköltségének a korrekciója / Ft : termelési egység/ ,

N_r = a helyettesítő és helyettesítendő termék közös haszonhatása, a felhasználási terület természetes mértékegységében / termelési egység : természetes mértékegység/ ,

S_{z_r} = a helyettesítendő termék szabási veszteségtényezője / 1,00 - szabási veszteség % : 100 / ,

F_r = a helyettesítendő termék felhasználhatósági tényezője,

a_r = a helyettesítő termékkel szemben, a helyettesítendő termék felhasználása esetében felmerülő többletráfordítás / Ft : haszonhatást konkretizáló természetes mértékegység/ .

A helyettesítő és helyettesítendő termékek egyenértékét

$$E = \frac{H_r}{H_u} \quad \text{hányadosa adja,}$$

3,2,6,1.

Az agglomerált lap alkalmazás hatékonysági egyenértékének meghatározása korpuszbutor alkatrészként történő felhasználás esetében,

A korpuszbutor alkatrészként felhasználásra kerülő agglomerált anyaggal szemben általánosságban az alábbi követelményeket támasztjuk:

- a felhasználásukkal gyártott butor a tervezett élettartalom alatt a rendeltetés szeri használatnak káros deformáció, illetőleg törés nélkül feleljen meg,
- más szóval a használat során feilépő terhelések tartós alakváltozást ne eredményezzenek,

Ezeket a követelményeket /30/ a kisméretű szekrényajtók gyártásánál a következő értékhatárok között mozgó paraméterekkel lehet kielégíteni /forgácslap választékkal/:

- vastagság	16 mm
- hajlító szilárdság	160-180 kp/cm ²
- szakító szilárdság a lap síkjára merőlegesen	2,5-3,0 kp/cm ²
- rugalmassági modulusz	25-30,000 kp/cm ²
- dagadás vastagsági irányban	10-12 %

A rendelkezésre álló és így felhasználásra került szombathelyi forgácslap /furnér nélkül/ paraméterei:

- vastagság	16 mm
- hajlító szilárdság	180 kp/cm ²
- szakító szilárdság a lap síkjára merőlegesen	3,0 kp/cm ²
- rugalmassági modulusz	30,000 kp/cm ²
- dagadás vastagsági irányban	12 %

a felhasználási terület követelményeit kielégítik és e paraméter értékek /a 3.2.3.2. szerint/ garantáltan biztosítják a többi szükséges /csavarállóság stb/ paramétereket is.

$$\ddot{O}_u = 2,883 \text{ Ft/m}^3$$

/A 16 mm forgácslap termelési önköltsége az alaplapgyártó iparban 2.883 Ft/m³.

A helyettesítő termék alkalmazásával a másodlagos feldolgozó iparban elért műveleti idő megtakarítás a_r tényezőnél van kimutatva/,

$$\ddot{o}_{ku} = 0$$

/Önköltség korrigáló tényezőt nem veszünk figyelembe/,

$$N_u = 62,5 \text{ m}^2 \text{ kisméretű szekrényajtó/m}^3$$

/62,5 m² 16 mm-es forgácslap = 1 m³/,

$$Sz_u = 0,94$$

/Szabási veszteség 6 % = 1,00 - 0,06 = 0,94/

$$F_u = 1$$

$$a_u = 0$$

$$H_u = \frac{2,883 \text{ Ft/m}^3}{62,5 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,94} = \frac{2,883 \text{ Ft}}{58,8 \text{ m}^2} = 49,03 \text{ Ft/m}^2$$

Az elsődleges faipar egyes termékeinek önköltsége, illetőleg önköltségarányai

V á l a s z t é k	Magyar Népköztársaság ^x	Csehszlovák SZSZK / 2/	Román NK / 23/	N, D, K. / 3/	Lengyel NK ⁺⁺
Fenyőfűrészáru	100	...	...	...	...
Enyvezett lemez	334	100	...	... 200	...
Lécbetétes butorlap	373	100	100	160 ...	...
Farostlemez	208	57,5 ^x 45,1 ^{xx}	...	... 100	...
Faforgácslap	195	62	84	100 ...	117
Repceszalma pozdorjalap	...	...	...	...	100
Lenpozdorjalap	187	57	...	125 ...	83
Furnérozott pozdorjalap	281	53	...	140 ...	...
Fűrészporlap	...	...	...	... ..	...

Megjegyzés: + = A Magyar Népköztársaság adatai 1964. évi tényszámok; 4 mm-es bükk tiszta szárász enyvezettlemeze, 19 mm-es lécbetétes butorlapra, 4 mm-es mohácsi farostlemeze és 19 mm-es szombathei faforgácslapra vonatkoznak.

++= Wnuk, Marian: Über die Eigenschaften der in Polen hergestellten Rapsstrohplatten, A Lengyelországban előállított repceszalma pozdorjalapok tulajdonságai, Holztechnologie 1965, február 64-67 oldal

x = Nedves eljárással gyártott farostlemez

xx= Szárász eljárással gyártott farostlemez,

$$\ddot{O}_r = 5,391 \text{ Ft/m}^3$$

/ A 19 mm-es butorlap termelési önköltsége az alaplapgyártó iparban 5,391 Ft/m³ /,

$$\ddot{o}_{kr} = 1,146 \text{ Ft/m}^3$$

/ A lécbetétes butorlap 63,2 % okumé takarással készül. Az 5,391 Ft/m³ önköltség nem fedi a tényleges társadalmi ráfordítást, mert a tényleges okumé import ár és a dollár tényleges hazai előállításai ráfordításának figyelembevételével a lécbetétes butorlap előállítási költsége 6,537 Ft/m³.
6,537 Ft/m³ - 5,391 Ft/m³ = 1,146 Ft/m³ /

$$N_r = 52,6 \text{ m}^2 \text{ kisméretű szekrényajtó/m}^3$$

$$/ 52,6 \text{ m}^2 \text{ 19 mm-es butorlap} = 1 \text{ m}^3 /$$

$$S_{z_r} = 0,88$$

/ Szabási veszteség 12 % : 1,00 - 0,12 = 0,88 /

$$F_2 = 1$$

$$a_2 = 4,60 \text{ Ft/m}^2$$

/ A 0,965 óra/m² butorgyártási műveleti időnek 14,5 %-át = 0,14 órát és 0,965 óra/m² felületkikészítési időnek 33 %-át = 0,32 órát takarítjuk meg népgazdasági szinten a forgácslapfeldolgozás fokozottabb mechanizálása és a felületkikészítésnek az alaplapgyártó iparban történő kivitelezése útján. Az órabér / 8,- Ft/ és a közteher / 25 %/ figyelembevételével a 0,46 óra 4,60 Ft/m² bér és közteher megtakarítást jelent /.

$$H_r = \frac{5,391 \text{ Ft/m}^3 + 1,146 \text{ Ft/m}^3}{52,6 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,88} + 4,60 \text{ Ft/m}^2 = \frac{6,537 \text{ Ft}}{46,3 \text{ m}^2} +$$

$$+ 4,60 \text{ Ft/m}^2 = 141,19 \text{ Ft/m}^2 + 4,60 \text{ Ft/m}^2 = \underline{\underline{145,79 \text{ Ft/m}^2}}$$

$$E = \frac{H_r}{H_u} = \frac{145,79 \text{ Ft/m}^2}{49,03 \text{ Ft/m}^2} = \underline{\underline{2,97}}$$

A fenti számítások alapján a korpuszbutor kisméretű szekrényajtó előállításánál a forgácslap alkalmazás hatékonysági egyenértéke - a lécbetétes butorlappal szemben - 3 : 1.

Ez azt jelenti, hogy ezen a felhasználási területen a társadalmi szükséglet kielégítése forgácslap alkalmazása esetében háromszor kisebb társadalmi ráfordítás - sal oldható meg, mint a lécbetétes butorlap alkalmazása esetében.

3,2,6,2.

Az agglomerált-lap alkalmazás hatékonysági egyenértékének meghatározása a beton födém zsaluzóanyagként történő felhasználás esetében.

A beton födém zsaluzásnál a zsaluzóanyaggal szemben az előbbi követelményeket támasztjuk:

- biztosítani kell a beton körvonalainak pontosságát,
- valamint a kívánt felületi minőséget.

A körvonalak pontosságának biztosításához az szükséges, hogy a zsaluzóanyag

- elég merev legyen a beton betérhelésével, vibrálásával kapcsolatos igénybevételhez, valamint az, hogy
- kötési elszívárgásbiztosak legyenek / az elszívárgás ugyanis csökkenti a szilárdságot is/.

A felület minőségét az biztosítja, ha a zsaluzóanyag

- atmoszférikusan stabilis / mentes a különböző nedvességtartalommal járó összehúzódástól, illetőleg kitágulástól, ami a kötések szűkebb tűrésekkel történő megkonstruálását teszi lehetővé s így csökken a felületminőséget rontó szivárgásveszély/ ,
- ha kevés kötéssel, feltűnő kötési nyomok nélkül szerelhető össze,
- ha hideg ellen kellő védelmet nyújt,
- ha a betonnal szemben tapadásmentes.

A zsaluzóanyaggal szemben támasztott fenti követelményeket a következő értékhatárok között mozgó paraméter értékekkel lehet kielégíteni:

- hajlítoszilárdság 180 kp/cm²
- kopásállóság 1500-1600 ford/mm / Taber féle koptatógéppel 1 mm le-
koptatásához szükséges fordulatszám/
- dagadási érték a lap síkjában 2 %
- dagadás vastagsági irányban 15 "

A rendelkezésre álló és felhasználásra kerülő mohácsi farostlemez

- /- vastagsága 4 mm
- hajlítoszilárdsága 400 kp/cm²
- kopásállósága 1600-2300 ford/mm
- dagadási értéke a lap síkjában 0,3-1,0 %
- dagadási értéke vastagsági irányban 15 "

valamint a szombathelyi faforgácslap / ,

/- vastagsága	19 mm
- hajlítószilárdsága	180 kp/cm ²
- kopásállósága	1500-4200 ford/mm
- dagadási érték a lap síkjában	... %
- dagadási érték a vastagsági irányban	12 % /

paraméterei a zsaluzóanyaggal szemben támasztott igényeket kielégítik és e paraméter értékek, valamint térfogatsúlyuk és lapleemelő szilárdsági jellemzőik garantáltan biztosítják a többi szükséges /csavarállóság/ paraméterértékeket is.

$$\begin{aligned} \ddot{O}_{u1} &= 3,008 \text{ Ft/m}^3 \text{ / műanyag védőréteg nélkül/} \\ &6,918 \text{ Ft/m}^3 \text{ / műanyag védőréteggel/} \end{aligned}$$

/A 4 mm-es farostlemez termelési önköltsége az alaplapgyártó iparban 3,008 Ft/m³. Azt a körülményt, hogy a fűrészáru zsaluzás esetével szemben farostlemez zsaluzótáblák alkalmazása esetében az össze- és szét-szerelés munkaigénye kisebb, mint az átszabás, felerősítés és lebontás munkaigénye, nem számszerűsítjük, a karbantartási és kötés lazító olajozás költségeit pedig azonosnak tekintjük.

A fenolgyantás műanyagréteg felvitelének önköltsége 3,910 Ft/m³/.

$$\ddot{o}ku_1 = 0$$

/Önköltséggörögáló tényezőt nem veszünk figyelembe/.

$$\begin{aligned} N_{u1} &= 250 \text{ m}^2 \text{ földem-beton zsaluzó felület/ m}^3 \\ &/ 250 \text{ m}^2 \text{ 4 mm-es farostlemez} = 1 \text{ m}^2/ \end{aligned}$$

$$Sz_{u1} = 0,97$$

/Szabásl veszteség elvileg nincs, a gyakorlatban 2-3 % = 1,00 - 0,03 = 0,97/

$$F_{u1} = 25 \text{ / műanyag védőréteg nélkül/}$$

$$50 \text{ / műanyag védőréteggel/}$$

$$a_{u1} = 0,58 \text{ Ft/m}^2 \text{ / műanyag védőréteg nélküli alkalmazásnál/}$$

$$0,29 \text{ Ft/m}^2 \text{ / műanyag védőréteggel történő alkalmazásnál/}$$

/a 4 mm-es farostlemez felhasználása esetén mind a forgácsleppal, mind a fűrészáruval, mind pedig a fűrészáru zsaluzótáblákkal szemben fűrészáru-heveder támasztó rácszatra van szükség, ami m²-enként 14,40 Ft, ez 24 alkalommal történő felhasználásra vetítve 0,58 Ft/m², míg műanyag védőréteggel lehetővé tett 50 alkalommal történő felhasználásra vetítve 0,29 Ft/m²/

$$H_{u1} = \frac{3,008 \text{ Ft/m}^3}{250 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,97 \cdot 25} + 0,58 \text{ Ft/m}^2 = \frac{3,008 \text{ Ft/m}^3}{6,063 \text{ m}^2/\text{m}^3} +$$

$$+ 0,58 \text{ Ft/m}^2 = \underline{\underline{1,08 \text{ Ft/m}^2}}$$

$H_{u1} = 1,08 \text{ Ft/m}^2$ / műanyag védőréteg nélküli farostlemez alkalmazása esetében/

$$H_{u1} = \frac{6,918 \text{ Ft/m}^3}{250 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,97 \cdot 50} + 0,29 = \frac{6,918 \text{ Ft/m}^3}{12,125 \text{ m}^2/\text{m}^3} =$$

$$+ 0,29 = \underline{\underline{0,86 \text{ Ft/m}^2}}$$

$H_{u1} = 0,86 \text{ Ft/m}^2$ / fenolgyantás műanyag védőréteggel ellátott farostlemez alkalmazása esetében/

$$\ddot{O}_{u2} = 2.809 \text{ Ft/m}^3 \text{ / műanyag védőréteg nélkül/}$$

$$3.622 \text{ Ft/m}^3 \text{ / műanyag védőréteggel/}$$

/ 19 mm vastag forgácslap termelési önköltsége az alaplapgyártó iparban 2.809 Ft. Azt a körülményt, hogy a fűrészáru zsaluzás esetével szemben a forgácslap zsaluzótáblák alkalmazása esetében az össze- és szétszerelés munkaigénye kisebb, mint az átszabás, felerősítés és lebontás munkaigénye, nem számszerűsítjük, a karbantartási és a kötéslazító olajozás költségeit pedig azonosnak tekintjük. A fenolgyantás műanyagréteg felvitelének önköltsége 813 Ft/m³/

$$\ddot{o}_{ku2} = 0 \text{ / önköltség korrigáló tényezőt nem veszünk figyelembe/}$$

$$N_{u2} = 52,6 \text{ m}^2 \text{ földem-beton zsaluzó felület/m}^3$$

$$/ 52,6 \text{ m}^2 \text{ 19 mm-es forgácslap} = 1 \text{ m}^3/$$

$$Sz_{u2} = 0,97$$

/ Szabási veszteség elvileg nincs, a gyakorlatban 2-3 %;
1,00 - 0,03 = 0,97/

$$F_{u2} = 25 \text{ / műanyag védőréteg nélkül/}$$

$$50 \text{ / műanyag védőréteggel/}$$

$$a_{u2} = 0$$

$$H_{u2} = \frac{2.809 \text{ Ft/m}^2}{52,6 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,97 \cdot 25} = \frac{2.809 \text{ Ft/m}^3}{1275,6 \text{ m}^2/\text{m}^3} = 2,20 \text{ Ft/m}^2$$

$$H_{u_2} = 2,20 \text{ Ft/m}^2$$

/Műanyag védőréteg nélküli forgácslap alkalmazás esetében/.

$$H_{u_2} = \frac{3,622 \text{ Ft/m}^3}{52,6 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,97 \cdot 50} = \frac{3,622 \text{ Ft/m}^3}{2,551,1 \text{ m}^2/\text{m}^3} = 1,42 \text{ Ft/m}^2$$

$$H_{u_2} = 1,42 \text{ Ft/m}^2$$

/Fenolgyantás műanyag védőréteggel ellátott forgácslap alkalmazás esetében/.

$$\ddot{O}_{r_1} = 1,444 \text{ Ft/m}^3$$

/24 mm vastag fenyőfűrészáru termelési önköltsége az alaplapgyártó ipar-

$$\ddot{o}_{kr_1} = 184 \text{ Ft/m}^3$$

/A fenyőfűrészáru importból származó gömbfaanyaga az önköltségben 697 Ft/m³ bekerülési árral szerepel, ugyanakkor a tényleges import és a rubel tényleges hazai előállításának ráfordításának figyelembevételével a fenyőfűrészáru előállítási költsége 1,628 Ft/m³.
1,628 Ft/m³ - 1,444 Ft/m³ = 184 Ft/m³/.

$$N_{r_1} = 41,7 \text{ m}^2$$

/41,7 m² 24 mm vastag fenyőfűrészáru = 1 m³/.

$$S_{z_{r_1}} = 0,81$$

/Szabási veszteség három alkalommal történő átszabásnál 3 x 26 % = 75 % . Ez a négyszeri felhasználásra vetítve = 1,00 - 0,19 = 0,81/.

$$F_{r_1} = 4$$

$$a_{r_1} = 16,40 \text{ Ft.}$$

/Födém-beton zsaluzó m²/ mind a farostlemez, mind a forgácslap alkalmazása esetében elmarad 16,40 Ft/m² vakolási ráfordítás/

$$H_{r_1} = \frac{1,444 \text{ Ft/m}^3 + 184 \text{ Ft/m}^3}{41,7 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 0,81 \cdot 4} + 16,40 \text{ Ft/m}^2 = \frac{1,628 \text{ Ft/m}^3}{135,1 \text{ m}^2/\text{m}^3} +$$

$$+ 16,40 \text{ Ft/m}^2 = 12,05 \text{ Ft/m}^2 + 16,40 \text{ Ft/m}^2 = \underline{\underline{28,45 \text{ Ft/m}^2}}$$

$$\begin{aligned} \ddot{O}_{r_2} &= 3,750 \text{ Ft/m}^3 \\ &/ 1 \text{ m}^3 \text{ 24 mm vastag fűrészáru zsaluzótábla, "Dóka" tábla előállítási költsége 3,750 Ft/} \end{aligned}$$

$$\ddot{o}_{kr_2} = 0$$

/ Önköltség korrigáló tényezőt nem veszünk figyelembe/.

$$\begin{aligned} N_{r_2} &= 41,7 \text{ m}^2 \\ &/ 41,7 \text{ m}^2 \text{ 24 mm-es fűrészáru tábla 1 m}^3/ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Sz_{r_2} &= 1,00 \\ &/ Szabási veszteség nincs/ \end{aligned}$$

$$F_{r_2} = 16$$

$$\begin{aligned} a_{r_2} &= 16,40 \text{ Ft} \\ &/ Födém-beton zsaluzó m}^2/ \text{ mind a farostlemez, mind a forgácslap alkalmazása esetében elmarad 16,40 Ft/m}^2 \text{ vakolási ráfordítás/} \end{aligned}$$

$$H_{r_2} = \frac{3,750 \text{ Ft/m}^3}{41,7 \text{ m}^2/\text{m}^3 \cdot 1,00 \cdot 16} + 16,40 \text{ Ft/m}^2 = \frac{3,750 \text{ Ft/m}^3}{677,2 \text{ m}^2/\text{m}^3} +$$

$$+ 16,40 \text{ Ft/m}^2 = 5,62 \text{ Ft/m}^2 + 16,40 \text{ Ft/m}^2 = \underline{\underline{22 \text{ Ft/m}^2}}$$

Az alkalmazott födém-beton zsaluzóanyagok egyenérték arányait a 25. sz. táblázat tartalmazza.

4. A munkaeredmények és az ebből következő konklúziók összefoglaló értékelése

A kimunkált módszer - amint azt az elvégzett számítások igazolják - megfelelően alkalmas arra, hogy a meglévő, adott termékeink

- egyenértékarányait egy-egy konkrét felhasználási terület differenciált követelményeinek kielégítése vonatkozásában számszerűsítsük és a
- lehetséges alternatívák komplex értékelése útján termékeinket optimálisan hasznosítsuk: választékainkat azon a területen alkalmazzuk, ahol maximális társadalmi szükségletet tudunk minimális társadalmi ráfordítással kielégíteni.

Lényegesen nagyobb jelentősége van azonban az egyenértékszámítás alkalmazásának, az egyenértékarányok megállapításának az iparfejlesztés vonatkozásában. Tervgazdálkodó keretek között ugyanis fennáll a lehetősége annak, hogy

Farostlemez, faforgácslap, fűrészáru és fűrészáruzsuzótábla alkalmazás egyenértékárnyai beton-
födém zsaluzásánál

az alábbi felsorolt termékek e g y e n é r t é k e a		Födém - beton zsaluzó felület			
		m ²			
		Felhasználási területeken			
		forgácslappal / 19 mm-es/ / műanyag védőréteg nélkül/	/ műanyag védőréteg nélkül/	fűrészáru- val / fe- nyő 24 mm/	fűrészáru zsaluzó táblával / fenyő 24 mm "Dóka" /
		s z e m b e n			
"H" értékek Ft/ természetes mértékegy- ség	2,20	1,42	28,45	22,00	
farostlemez / 4 mm, műanyag védőréteg nélkül/	1,08	2,04	1,31	26,34	20,37
farostlemez / 4 mm, műanyag védőré- teggel/	0,86	2,56	1,65	33,08	25,58
forgácslap / 19 mm, műanyag védő- réteg nélkül/	2,20	x	x	12,93	10,00
forgácslap / 19 mm, műanyag védő- réteggel/	1,42	x	x	20,04	15,49

a társadalmi szükségletet - az egyenértékek meghatározása után - maximális haszonhatású és egyúttal minimális társadalmi munkaráfordítást igénylő termékekkel elégsük ki, illetve, hogy a társadalmi szükségletet optimálisan fedező termékarányokat, optimális belső faipari szerkezetet alakítsunk ki.

Az egyenértékszámítás. következetes alkalmazása után biztosítható tehát

- egyrészt a faipari termékek hasznosításának optimalizálása,
- másrészt a távlati tervezést illetően, az optimális belső faipari szerkezeti arány: a faipari termelés optimális választékarányainak kialakítása,

Mindennek előfeltételeként azonban

- meg kell határozni a fejlettebb kapitalista államokkal történő összehasonlító elemzés után a súlyponti felhasználási és ezen belül, az egyenértékek meghatározása után, az optimális alkalmazási területeket, ezekben a vonatkozásokban az agglomerált választékokkal szemben támasztott statikai, strukturális követelményeket, illetőleg ezt megelőzően, ezeket az erőhatásokat komplexen értékelő, vizsgálati módszereket kell kialakítani,
- Tovább kell fejleszteni a próbavételi, a vizsgálati módszereket és meg kell határozni az alapvető jellemzők és a többi paraméterek közötti korrelációkat,
- El kell végezni az agglomerált-lap gyártás és továbbfeldolgozás teljes technológiai költségelemzését,
- Végül ki kell bővíteni a beruházás gazdaságossági számításokat; a mutatók körébe megfelelő súllyal be kell vonni az egyenértékszámítás módszerével ki-munkált egyenértékmutatókat,

IRODALOMJEGYZÉK

1. Pírityi Ottó: Gyártmányfejlesztés és érték,
Közgazdasági Szemle 1964. III, 281-294.
2. Reports presented at the colloquium on the economic aspects of the production and utilization of fibreboard and particle board:
O. Mysik: Economic aspects of the utilization of fibreboard and particle board in Czechoslovakia,
Report II, 155-164, / 1963. Genova, May/
3. Sipl.-Forsting, Ökonomische Gesichtspunkte zur Beurteilung der prognostischen D., Richter: Entwicklung von Span-, Faser-, und Verbundplatten,
Holzindustrie 1964, szeptember 243-245.
4. P. Gavrilov: / USSR/ State of production, development prospects and experience in the use of board,
Report II, 302-324, / 1963. Genova, May/
5. European timber trends and prospects. / 1964/
6. P. Dufour: / France/ Trend of raw material prices, in particular in relation to the overall production cost and to the value of the finished product,
Report I, 67-73, / 1963. Genova, May/
7. Dr. Dalocsa Gábor: 1./ A farostlemezek, a faforgács és kenderpozdorja butorlapok fiziko-mechanikai tulajdonságai és előnyös felhasználási területük az iparban,
/ 1960. Mérnöki Továbbképző Intézet 3838/
2./ A fahelyettesítő anyagok felhasználásával jelentkező igénybevételek,
/ 1962. Mérnöki Továbbképző Intézet 4050/
8. Lázár László: A fahelyettesítő anyagok műszaki jellemzőinek gyártástechnológiai kialakítása,
/ 1962. Mérnöki továbbképző Intézet 4067/.
9. A. Zabrodkin: / USSR/: The influence of various types of binders on the cost of particle board,
Report I, 110-146. / 1963. Genova, May/
10. Isodry: Das Isorel Trockenverfahren für die Herstellung von Hartplatten. Száraz Farost, Isodry.
11. KEHR, Eberhard; MACHT, Karl-Héinz; RIEHL, Gottfried: Beiträge zur Beileimung und Verleimung von Spänen bei der Spanplattenherstellung. / 1/
Adalékok a kötőanyagok felhordásához és a forgácsok ragasztásához, a forgácslap gyártási eljárásban.
Holztechnologie, 1965, febr. 51-55. old.
12. MIELS, Georg: Stand und Tendenzen der Technologischen Entwicklung der Faser und Spanplattenindustrie und die Auswirkung der Kapazität auf den ökonomischen Wirkungsgrad,
A farostlemez és a forgácslapipar technológiai fejlődésének állása, tendenciái, valamint a kapacitás kihatása a gazdasá-

gossági hatásokra,
Holztechnologie, 1965. febr. 4-9. old.

13. LAMPERT, Helmut: Die Entwicklung der Faserplattenherstellung, insbesondere unter Gegenüberstellung des Nass- und Trockenverfahrens.
A farostlemezgyártás fejlődése, különösképpen a száraz és a nedves eljárás szembeállítására,
Holztechnologie, 1965. febr. 9-13 old.
14. F. Stajduhar: An economic comparison of plywood, fibreboard and particle board manufacture in Yugoslavia,
Report I, 146-151. / 1963. Geneva, May/
15. K. Eisner: Factors influencing the production of particle board in Czechoslovakia,
Raport I, 97-104. / 1963. Geneva, May/.
16. Ausarbeitung einer Methode zur Einschätzung des bei der Spanplattenherstellung zur Anwendung kommenden Rohstoffes,
Unterthema 5.1.6. NDK;
17. Koleják, Milan: Verwertung von Spanplattenabschnitten,
Forgácslap szabási hulladékok hasznosítása,
Holztechnologie, 1965. febr. 32-36.
18. A. Fischer: The utilization of particle board in the production of furniture.
Report II, 214-226. / 1963. Geneva, May/
19. Scheibert, Werner: Die Einsatzmöglichkeiten für Spanplatten bei der Weiterverarbeitenden Industrie und die sich daraus ergebenden Forderungen an Aufbau und Qualität der Spanplatten,
A forgácslap felhasználási lehetőségei a továbbfeldolgozó iparban, és az ebből adódó követelmények a forgácslap szerkezetével és minőségével kapcsolatosan,
Holztechnologie, 1965. febr. 14-16. old.
20. Országos Műszaki Fejlesztési Biz.: Müanyaggal rétegelt dekoratív papírlémezek és nemesített felületű farostlemezek, faforgács- és pozdorjalapok hazai gyártásának fejlesztése,
Tanulmány, 1965. október hó,
21. Aurél Cristescu: Tapasztalatok a Román Népköztársaságban a faforgácslapok gyártásának és felhasználásának terén,
22. N.V. Noordelijke: Industrie voor Vezelverking Hoogezand Holland,
N.V. Noordelijke voor Vezelverking Hoogezand üzeme Hollandiában,
Board, 1964. febr. 37-40. oldal,
23. N. N. Dimitrescu: Present applications of particle board and possibilities of extending its use in new fields and particularly in furniture production,
Report II, 230. / 1963. Geneva, May/
24. Hilvert Elek: Faszerkezetek Bp. 1965. 342-373. old,
Vizsgálati eredmények FAKI 1965. jun. 29-1965. szept. 16.
25. Tomek Antalné: Vizsgálati eredmények FAKI
1965. jun. 29-1965. szept. 16.

26. Építéstudományi Intézet: Előzetes adatközlés a zsaluzólemezekre vonatkozó kísérletekről, /1965, X, 15./
27. Jegyzőkönyv:ÉM. Vasmegeyi Állami Építőipari Vállalat, 1965. okt. 5.
28. K.Bengston: /Sweden/ The utilization of fibreboard in Sweden. Report II, 335. / 1965, Geneva, May/
29. K.Bengston: /Sweden/ Fibre building board concrete formwork, Farost építőlemez beton zsaluzóanyag, Board, 1965. ápr. 89-92. old.
30. Lele Dezső: A fahelyettesítő anyagokból készült korpuszbutorok és egyes alkatrészek használati igénybevételének és vizsgálati módszérének kutatása, FAKI, 1965. dec. Zárójelentés,

МЕТОД РАСЧЕТА ЭКВИВАЛЕНТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНО-ВО-
ЛОКНИСТЫХ И ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ.

Д-р Туша Габор

Основная зависимость положения, которая находится между потребностью и продукцией общества, находится и в древесной промышленности. Здесь обозначает то, что с небольшой затратой нужно произвести продуктов, обеспечивающих максимальные потребности общества.

Годность для удовлетворения потребностей и экономичность использования агломерированных плит рассчитывается единственной методикой.

Имеется возможность оптимизировать пропорцию между технических потребностей и между факторами затрат, т.е. имеется возможность производить сортиментов агломерированных плит, минимальными расходами.

Пропорция эквивалентов новых и старых продуктов, определяется натуральной, единицей измерения.

THE RECKONING METHOD OF THE EFFECTIVENESS EQUIVALENT OF THE
FIBREBOARD AND CHIPBOARD UTILIZATION

Dr. Gábor Tusa
research worker

We have to manufacture also in the woodworking industry with the least expenditure the products that satisfy the maximal social need. For the consideration of the effectiveness using the social work it is needed to elaborate the equivalent numbers which express the suitability / effectiveness / of the agglomerated boards to satisfy the needs as well as the economicalness of their utilization. By the revealing of the static and technical connections between the utilization space, the products to be manufactured, and the raw material of the agglomerated boards we can establish, concretize the technical requirements with regard to these board materials. Over and above that there is the possibility to optimize the relations between the technical requirements and the expenditure factors that is to form an assortment of the agglomerated boards that we can manufacture with minimal expenditure. All this means that we can create the technical conditions of the substitution and the real possibilities of the economical comparison with the product to be substituted / traditional /. We have established the equivalent relations of the old and new products referring to natural units of measure. Hereby it is on our disposal a method that is suitable to consider objectively the suitability and economicalness to satisfy the needs.

DIE RECHNUNGSMETHODE DES WIRKSAMKEITSGLEICHWERTES DER
VERWENDUNG DER FASER-UND SPANPLATTE

Dr. Gábor Tusa
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Wir müssen auch in der Holzindustrie das maximale soziale Bedürfnis befriedigende Produkt mit dem geringsten Aufwand herstellen. Zur Erwägung der Wirksamkeit der Verwendung der sozialen Arbeit ist erforderlich die Ausarbeitung der Gleichwertzahlen, die die Eignung / die Wirksamkeit / der agglomerierten Platten zur Befriedigung der Bedürfnisse sowie die Wirtschaftlichkeit ihrer Verwendung zeigen. Durch die Aufdeckung der statischen und Konstruktionszusammenhänge zwischen den Verwendungsgebieten, den herzustellenden Produkten und den Rohstoffen der agglomerierten Platte können wir die technischen Anforderungen an diese Plattenmaterialien bestimmen, konkretisieren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit die Verhältnisse zwischen den technischen Anforderungen und den Aufwandsfaktoren zu optimieren, das heißt eine Auswahl der agglomerierten Platten auszubilden, die man mit minimalem Kostenaufwand herstellen kann. Alles das bedeutet, dass man die technischen Bedingungen der Versetzung und die realen Möglichkeiten des Wirtschaftlichkeitsvergleichs mit dem zu ersetzenden / traditionellen / Produkt schaffen kann. Wir haben die Gleichwertsverhältnisse der alten und neuen Produkte bezogen auf natürliche Messeinheiten bestimmt. Hiermit steht eine Methode zu unserer Verfügung, die die Eignung und die Wirtschaftlichkeit zur Befriedigung der Bedürfnisse objektiv zu erwägen geeignet ist.

KÜLÖNBÖZŐ FAFAJOK FIZIKAI ÉS MECHANIKAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA VÁLTOZÓ HŐFOKOK ÉS IDŐTARTAMU HŐKEZELÉS UTÁN

Erdélyi György
tudományos osztályvezető

Munkatársak

Dessevffy Imréné tud.munkatárs, Molnár Tiborné tud.munkatárs, Kajli László
technikus

BEVEZETÉS

A téma jelenlegi állásának rövid ismertetése

A termikus faanyag-nemesítés problémája - bár a kutatókat már régen foglalkoztatja, jelenleg még nemzetközi szinten sem tisztázott. Ennek döntő oka, hogy a kutatási terület rendkívül szerteágazó, s a kérdést csak időigényes, összetett vizsgálatokkal lehet megközelíteni.

A téma a fenti nehézségek ellenére azért szerepel kutatási programunkban, mert jelenlegi ismereteink szerint ugyszólván ez az egyetlen módszer, amely a fa fizikai, mechanikai tulajdonságait maradandóan megváltoztatja. Kísérleteink elsődleges célja, hogy hőkezeléssel egyes hazai fafajok tulajdonságait - elsősorban az aszás-dagadási tulajdonságokat, ill. a higroszkópossgát - befolyásoljuk s regisztráljuk a hőkezelés következtében fellépő szilárdsági változásokat.

A hőkezelés hatására vonatkozóan rendelkezésre álló irodalmi adatok korántsem teljesekek, s az egyes kutatók vizsgálati eredményei nem minden esetben egyértelműek.

A gyakorlatilag is számottevő tulajdonságváltozások 100 C° -os hőhatás felett kezdődnek, a 200 C° -ig terjedő hőfoktartományra vonatkozóan a legújabb vizsgálati eredményeket Prof. Dr. Ing. F. Kollmann - Dr. rer. nat. A. Schneider: "Untersuchungen über den Einfluss von Wärmebehandlungen im Temperaturbereich bis 200 C° und von Wasserlagerung bis 100 C° auf wichtige physikalische und physikalisch-chemische Eigenschaften des Holzes", c. 1964-ben megjelent műve tartalmazza. E szerint a levegő-hozzávezetés mellett történő hőkezelés esetén a fizikai tulajdonságok változására az alábbiak jellemzők:

A dagadási tulajdonság változásokra vonatkozó vizsgálatok szerint bükk, tölgy esetén a rosttelítettségi pont alatti nedvességtartalmi zónában a dagadási

tulajdonságok $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól a hőkezelés időtartamának növelésével javulnak. A vizsgálatok szerint azonban $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál 24-48 órás hőkezelés után a dagadás csökkenése megszűnik, sőt a mért értékek meghaladják a kezeletlen faanyag dagadását. $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál már a hőkezelésnek nincs javító hatása, sőt az idő függvényében növekszik a faanyag dagadása. Erdeifenyő szijácsával végzett kísérletek azt igazolták, hogy az első határozott változások $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ mellett 24-48 órás hőkezelés után jelentkeztek; 24 óra után csak a tangenciális dagadás nőtt valamelyest, 48 óra után azonban mindkét irányban jelentősen növekedett a dagadás.

A hőkezelt próbatestek maximális dagadására vonatkozó vizsgálati eredmények hasonló tendenciát mutatnak; $130\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ között a hőfokkal és idővel arányosan csökken a dagadás, $180\text{ }^{\circ}\text{C}$, 24 óra mellett további jelentős csökkenést észleltek, 48 óra után azonban a 24 óráig kezelt anyaghoz képest számottevő dagadás-növekedést mértek mind tangenciális, mind radiális irányban. $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál, tölgy esetén ez a relatív növekedés 6-24 óra között következett be. A $180\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti tartományban azonban a maximális dagadás mértéke a kezeletlen faanyag dagadásának mértékét korántsem érte el.

Hasonló jellegű eredményeket mutattak a szorpciós tulajdonságok változásának rögzítésére irányuló kísérletek. $100\text{--}130\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ mellett történő hőkezelés esetén a szorpció arányosan csökken a hőmérséklettel és a kezelési idővel, $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál 6 és 24 óra időtartam esetén a csökkenés még tart, de 48 óránál már kisebb mint 24 óra után. Bizonyos időtartam /24-48 óra/ után tehát olyan folyamat játszódott le a faanyagban, ami növelte a szorpciós tulajdonságokat. $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet mellett 6- és 24 órás hőkezelés után a szorpciós képesség nő, tehát egy meghatározott hőmérséklet küszöbötől - a fölött - a szorpciós tulajdonságok az idő és a hőmérséklet függvényében már nem javulnak, hanem romlanak.

Fenti vizsgálati eredményeket figyelembevéve a hőkezelési kísérleteinket viszonylag alacsony hőmérsékleti tartományban $100\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ között végeztük. Indokolta ezt az a tény is, hogy magasabb hőmérsékleten a természetes faanyagok hőkezelése az anyag nagyfokú károsodása nélkül /vetemedések, repedések/ gyakorlatilag már nem oldható meg. A korábbi években a kérdés eldöntésére végeztünk $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti hőmérsékleten is kezelési kísérleteket, ezeknél azonban az anyagok nagyfokú roncsolódása lépett fel.

A faanyagok felhasználását a fizikai tulajdonságok mellett nagymértékben befolyásolják a mechanikai tulajdonságok is, ezért a kiválasztott négy fafaj - tölgy, cser, bükk és erdeifenyő - legfontosabb szilárdsági tulajdonságainak a

hőkezelés hatására bekövetkező változásait is regisztráltuk,

A hőközvetítő közeg ugyancsak befolyásolja a kísérletek eredményeit. Az elvégzett kutatások során telített gőzt és nitrogént alkalmaztunk.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

1. Az alkalmazott kísérleti berendezés, a hőkezelés paraméterei

A berendezéssel szemben támasztott műszaki követelményeket részben előkísérletek alapján rögzítettük, részben abból a tervből kiindulva, hogy a továbbiakban kísérleteinket termikus fűtéses kísérletként kívül - az eredményektől függően - ki akarjuk terjeszteni egyéb területekre is.

E szerint a berendezés tervezése és kivitelezése során az alábbi szempontokat kellett figyelembe venni:

10 at tulnyomás,

700 mm higany nyomásnak megfelelő vacuum,

300 C^o elérésére alkalmas elektromos fűtés hőfokszabályozással,

Hidrotermikus kezeléshez szükséges tulnyomásos /6-8 at/ gőz biztosítása,

Légmozgás biztosítása a kielégítő hőátadás céljából,

A hőkezelési paraméterek mérési lehetősége,

Semleges közeg /pl, nitrogén/ bevezethetősége.

A hőkezelési berendezés céljaira 10 at tulnyomásra vizsgáztatott fekvő-hengeres kazánt alakítottak át. Mérete: belső átmérő 380 mm, hasznos hossz 1180 mm. Anyaga 7 mm-es kazánlemez, fenékvastagsága 8 mm, a henger íves homlokfedele leszerelhető, s tömítés közbeiktatásával csatlakozik a testhez.

A 700 mm-es vacuum biztosítására vacuum szivattyút állítottunk be megfelelő csatlakozóhelyet képezve a berendezésen. Teljesítmény 10 m³/ó, végvacuum 5x10⁻² Hgmm,

A kazán elektromos fűtése 24 V-os törpefeszültséggel történik, a fűtőszálak a kazán külső palástján megfelelő szigeteléssel körülvéve a hossz tengellyel párhuzamosan helyezkednek el. A fűtőszálak 600 mm hosszú kerámia szigetelőtestekben futnak, teljesítményük egyenként 300 Watt; összesen 30 db fűtőszálat alkalmaztunk.

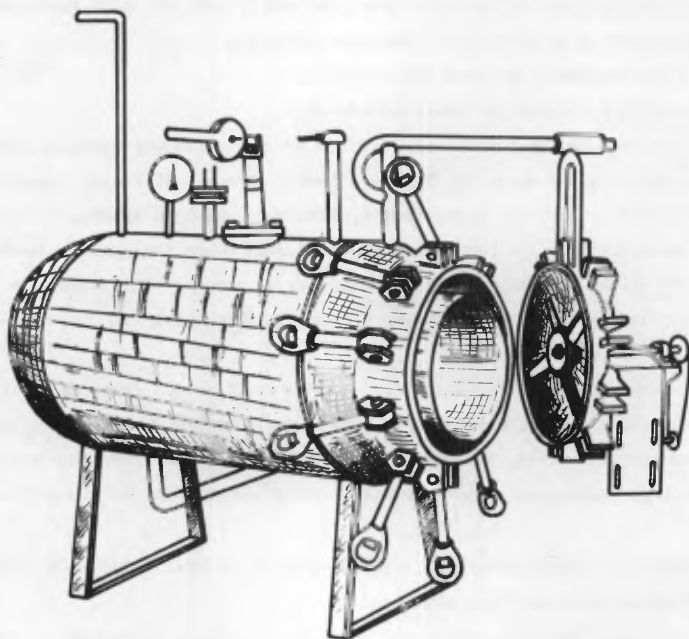
Az elektromos fűtőhőmérséklet szabályozását platina érzékelős ejtőkengyeles hőmérsékletszabályozó biztosítja.

Mérési és szabályozási pontosság: \pm 5 %, a platina érzékelő a kazán belső légterébe nyúlik, így a hengerben lévő hőmérséklet olvasható le, ill. szabá-

lyozható. A mérési pontosság fokozására az ejtőkengyeles hőmérséklet-szabályozóval egybeépített műszeren tulmenően a belső hőmérséklet légtérének ellenőrzésére egy Hartmann-Braun típusu 0-150 és 0-350 C° leolvasási határértékű műszert is kötöttünk a platinaérzékelőre.

A gőzzel történő termikus kezeléshez az intézeti gőzvezetékhez csatlakoztunk elzárószelepen és szabályozó tüszelepen keresztül. A hengerbe menő vezeték víztelenítéséről gőzfelfuó csappal gondoskodtunk. Az intézeti gőzvezetékéről max. 8 atm-ás gőz biztosítható. A kazántérben lévő gőz nyomásának állandó értéken tartását automatikus szabályozóberendezés biztosítja.

A hőtadáshoz szükséges légmozgás - helyesebben a hőkezelőberendezésben lévő gőz, vagy semleges gáz mozgásának - biztosítására a kazán leszedhető homlok részére elektromotorral meghajtott ventilátort szereltünk. A belső térbe a gőz, ill. gázcirkuláció lehetővé tétele érdekében egy, a henger hasznos hosszánál rövidebb, 340 mm átmérőjű, vaslemezről készült hengerpalást alakú köpenyt építettünk be. A ventilátor ebbe a lemezköpenybe központosan, tengelyirányban nyomja be a gőz, vagy gáznemű közeget, ami a hengerpalást külső oldalán a kazánfal és a köpeny között tér vissza, / 1. ábra/. A ventilátor per-



1. ábra.

cenkénti fordulatszáma 1110. Számításaink, ill. méréseink szerint a hőkezelő berendezésben a ventilátor működtetésével 2,19 m/sec. légsebesség idézhető elő, 66 %-os hasznos keresztmetszet kihasználás mellett,

A hőkezelési paraméterek közül a hőmérséklet ellenőrzése, ill. beállítása a már említett ejtőkengyeles hőfokszabályozómérő platinaérzékelős hőfokmérő segítségével, ill. az alkalmazott Hartmann-Braun milivoltmérő műszerrel történhet. A nyomás ellenőrzése manométerrel, ill. vacuumméterrel végezhető. A gőz, ill. gáz bevezetésére szolgáló szelepek szabályozása kézi uton is végezhető, de megfelelő automatikus berendezés segítségével külső beavatkozás nélkül állandó nyomás biztosítható.

A semleges közegben történő hőkezeléshez szükséges nitrogén bevezetésére és adagolására a berendezésre szerelt elzáró és szabályozó-szelepek alkalmazásával lehetőség van; a gáz előmelegítésére elektromos fűtési, különálló előmelegítő-henger szolgál.

A négy fafajjal /tölgy, cser, bükk és erdeifenyő/ a hőkezelési kísérleteket tettett gőzben, ill. nitrogénben, a következő hőfoklépcsők és időtartamok mellett végeztük

Hőközvetítő közeg: gőz

Tulnyomás at	Hőfok C°	Hőkezelési időtartam			
		óra			
1	119,6	3	6	12	24
2	132,9	3	6	12	-
4	151,1	1	3	-	-

Hőközvetítő közeg: nitrogén

Hőfok C°	Hőkezelési időtartam / óra/			
120	3	6	12	24
130	3	6	12	-
150	1	3	-	-

Nitrogénben történő kezelés esetén csak minimális 0,5-0,7 at - tulnyomást alkalmaztunk, ezt is elsősorban azért, hogy a berendezés tömitetlenségein keresztül elillanó gáz állandó pótlását biztosítsuk,

A hőkezelés eredményességét nagymértékben befolyásolja a felmelegítési szakasz helyes megállapítása. A próbatesteket közvetlenül kitéve az előírt magas hőmérsékletnek kérgesedés, repedezés lépne fel végső soron a hőkezelt

anyag tönkremenne, 20 C°-os kezdeti hőmérsékletű anyagot figyelembevéve jelentős idő szükséges ahhoz, hogy a faanyag belső része is elérje a kívánt 100 C° feletti hőfokot. Az anyag kimélése és a teljes keresztmetszetben történő áthévítés érdekében a felmelegítést 20 C°-ról, időben elnyújtva, fokozatosan végeztük. A felmelegítéshez szükséges időtartamot számítottuk. A számítások eredményeit figyelembevéve mind a négy fafajnál egységesen 3 órás felmelegítési és 3 órás lehütési szakaszt alkalmaztunk. Az előzőekben megadott hőkezelési időtartamok nem tartalmazzák a felmelegítési és lehütési szakaszt.

2. Az elvégzett hőkezelési kísérletek vizsgálati eredményei

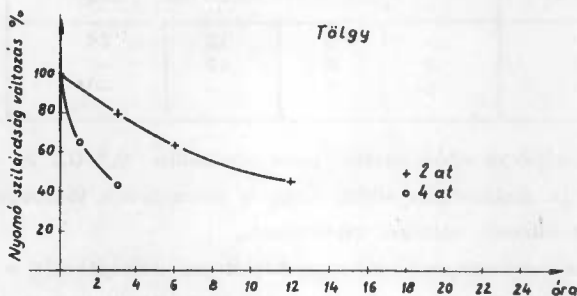
2.1. A mechanikai tulajdonságok változásai gőztérben történő kezelés esetén

A négy kísérleti fafajnál a nyomó-, szakító-, hajlító- szilárdság, valamint az ütő-törő munka változásait vizsgáltuk.

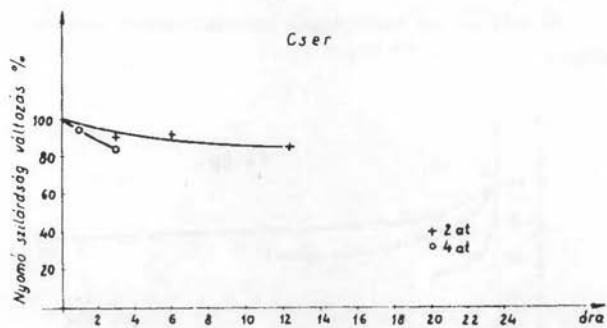
Egy-egy hőfok és hőkezelési időtartam mellett 10-10 mérést végeztünk. Az adatokat a kezeletlen /kontroll/ faanyagok tulajdonságaihoz viszonyítottuk. A mérések rendkívül nagy száma miatt még a tízes méréscsoportok átlagértékeinek közlése is rendkívül terjedelmes lenne; az áttekinthetőség, ill. értékelhetőség érdekében ezért a szilárdsági tulajdonságok változásait fafajonként és hőfokonként grafikusán ábrázoltuk a hőkezelési idő függvényében. A grafikonok a kezelt faanyagok megmaradó szilárdsági értékeit ábrázolják a kezeletlen anyag szilárdsági értékeinek százalékában kifejezve.

A grafikonokat az egyes szilárdsági tulajdonságok szerinti csoportosításon belül, tölgy, cser, bükk, erdeifenyő sorrendben közöljük.

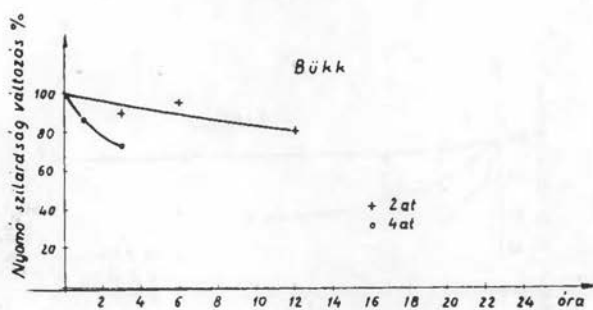
2.1.1. Gőztérben kezelt faanyagok nyomószilárdságváltozása a hőkezelési idő függvényében.



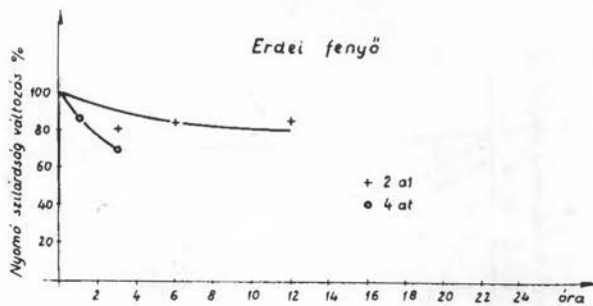
2. ábra.



3. ábra,

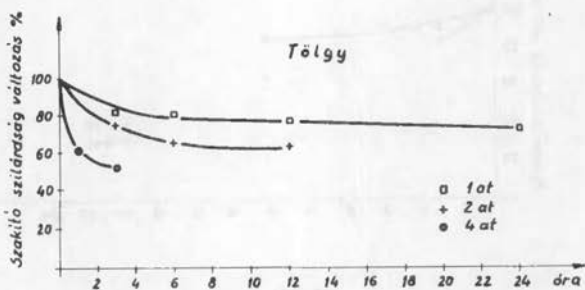


4. ábra,

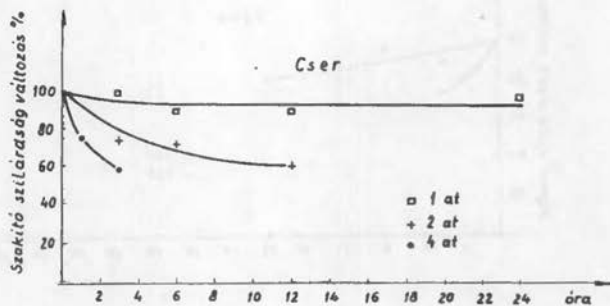


5. ábra,

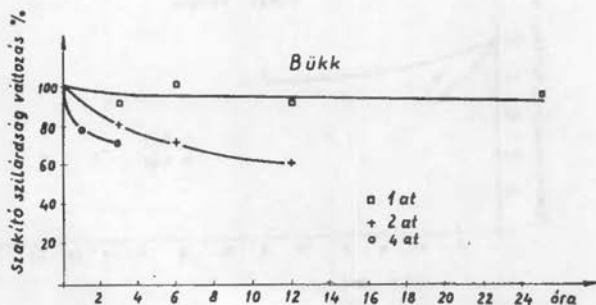
2.1.2. Gőztérben kezelt faanyagok szaktíószilárdaságváltozása a hőkezelési idő függvényében.



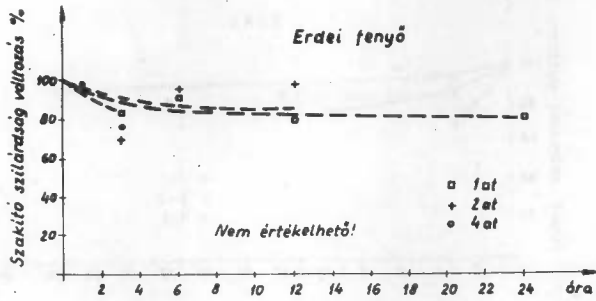
6. ábra.



7. ábra.

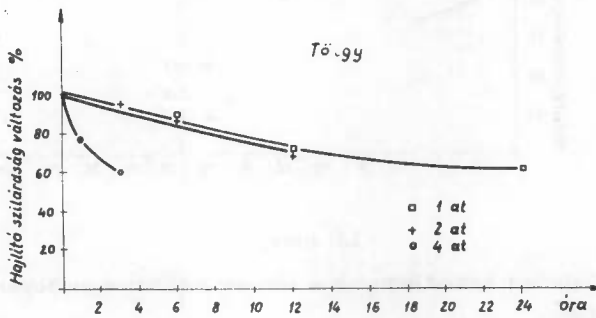


8. ábra.

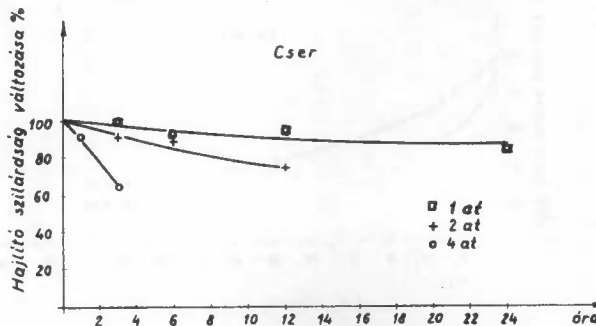


9. ábra.

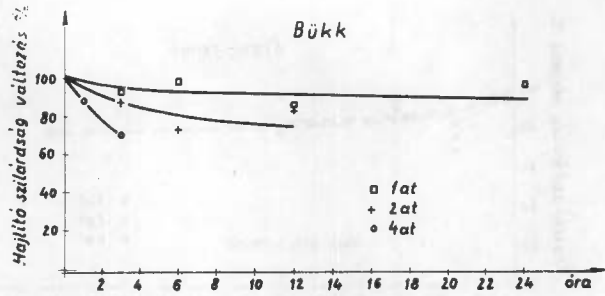
2.1.3. Gőztérben kezelt faanyagok hajlítószilárdságváltozása a hőkezelési idő függvényében.



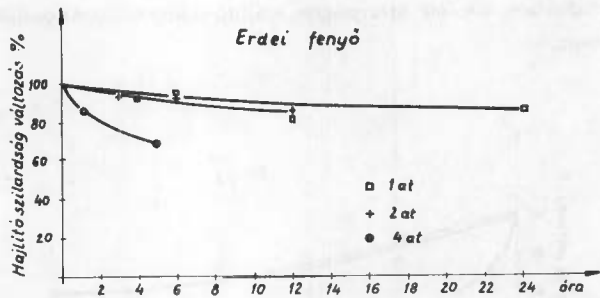
10. ábra.



11. ábra.

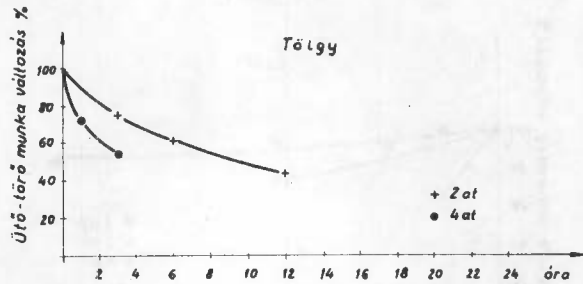


12. ábra.

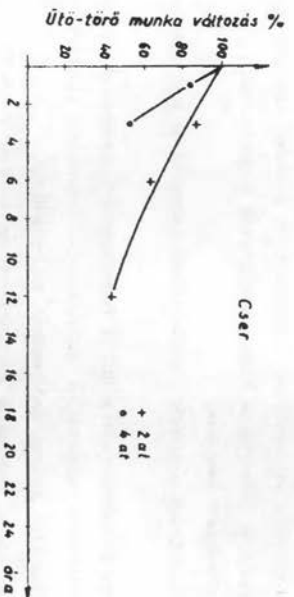


13. ábra.

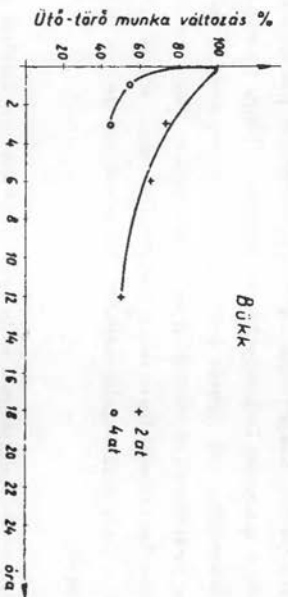
2.1.4. Gőztérben kezelt faanyagok ütő-törőszilárdságváltozása a hőkezelési idő függvényében.



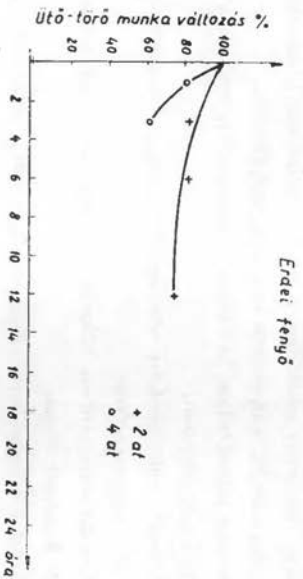
14. ábra.



15. ábra.



16. ábra.



17. ábra.

A szilárdsági vizsgálatok eredményeit tükröző grafikonok alapján a telített gőztérben hőkezelt faanyagok tulajdonságaival kapcsolatban az alábbi összefoglaló következtetések tehetők:

A szilárdsági értékek csökkenése arányos a hőkezelés időtartamával és a hőfokkal.

Egy-egy hőfoklépcsőn belül a felmelegítési szakaszt követően a szilárdság viszonylag gyorsan csökken, a szilárdság-csökkenés mértéke azonban a továbbiakban a kezelési idővel arányosan mérséklődik.

A hőkezelés hatására legnagyobb mértékben /40-70 %-ra/ az üto-törő - szilárdság csökken, nagymértékű a hajlítoszilárdság, de a szakítoszilárdság csökkenése is. Legkevesbé változik - 70-80 %-ra csökken - a nyomoszilárdság, /Kivétel ez alól a tölgy/

Az egyes fafajok szilárdsága azonos hőkezelési paraméterek mellett különböző mértékben csökken. Legnagyobb mértékben a tölgy faanyagának szilárdsági értékei csökkennek, ezt követi sorrendben a cser, majd a bükk, s legkevesbé változnak az erdeifenyő szilárdsági tulajdonságai. A tölgy és az erdeifenyő szilárdságcsökkenése között igen nagy különbség van; azonos hőkezelési paraméterek mellett a tölgy szilárdság-csökkenése közel kétszeres mértékű az erdeifenyőéhez képest.

2.2. A mechanikai tulajdonságok változása nitrogénben történő hőkezelés esetén

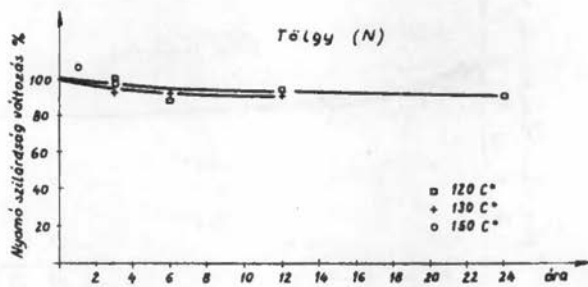
Az áramló gőztérben hőkezelt anyagoknál követett módszer szerint a nitrogénben kezelt faanyagok szilárdságváltozásait is grafikusán ábrázoltuk. A négy fafaj közül azonban csak a tölgy és az erdeifenyő vizsgálati adatai voltak értékelhetők. Bükk és cser esetében a mért változások kisméretűek, s az adatok szórása miatt egyértelmi változások nem regisztrálhatók.

2.2.1. Áramló nitrogénben hőkezelt faanyagok nyomoszilárdság-változása a hőkezelési idő függvényében.

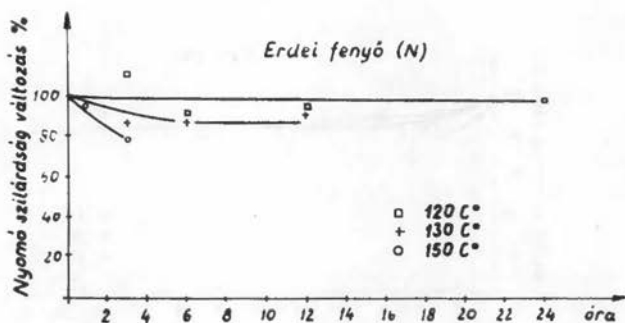
2.2.2. Áramló nitrogénben hőkezelt faanyagok szakítoszilárdság-változása a hőkezelési idő függvényében.

2.2.3. Áramló nitrogénben hőkezelt faanyagok hajlítoszilárdság-változása a hőkezelési idő függvényében.

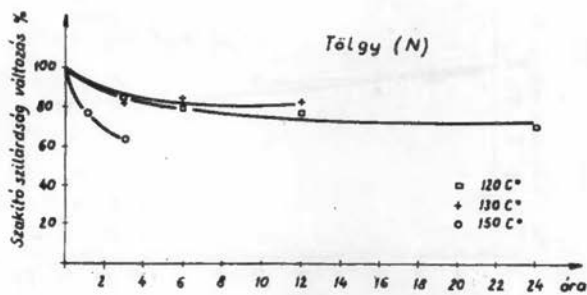
2.2.4. Áramló nitrogénben hőkezelt faanyagok üto-törőszilárdság-változása a hőkezelési idő függvényében.



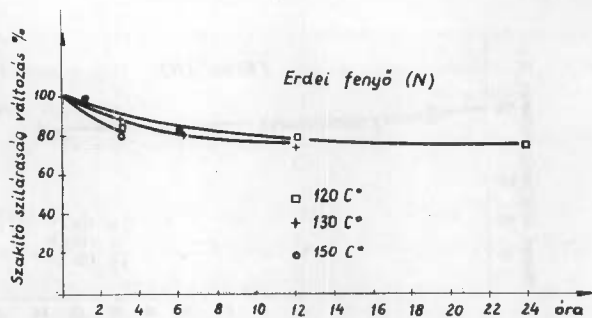
18. ábra.



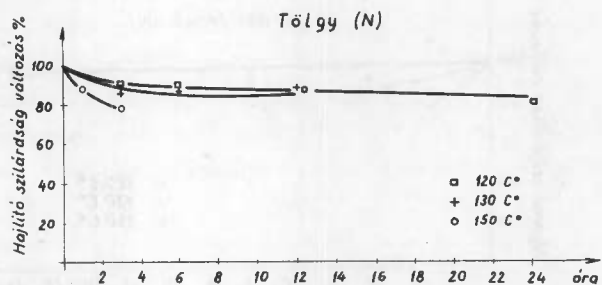
19. ábra.



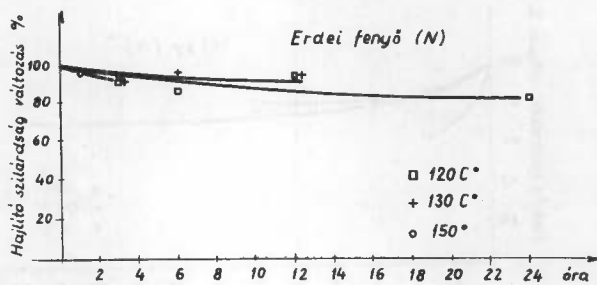
20. ábra.



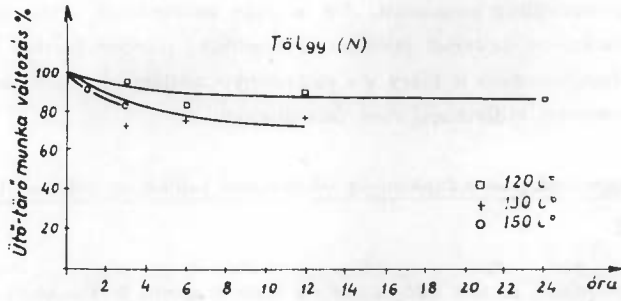
21. ábra.



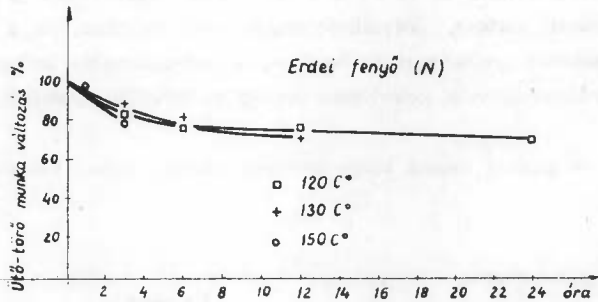
22. ábra.



23. ábra.



24. ábra



25. ábra.

A nitrogénben hőkezelt faanyagok szilárdságváltozásait tükröző grafikonok, ill. a mérési adatok alapján az alábbi megállapítások tehetők:

A szilárdsági értékek változása arányos a hőkezelés időtartamával és a hőfokkal, a görbék jellege hasonló a gőztérben végzett kísérletek eredményeként kapott görbékéhez. A kezdeti szilárdság-csökkenés mértéke a kezelési idővel arányosan mérséklődik.

Azonos hőfok és időtartam mellett nitrogénben lényegesen kisebb mértékben csökkennek a szilárdsági tulajdonságok, mint gőzben. Cser és bükk esetében a nitrogénes hőkezelés hatása oly kismértékű volt, hogy a fellépő változásokat nem lehetett egyértelműen regisztrálni.

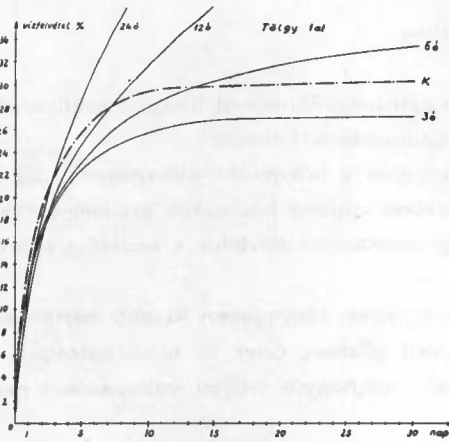
A tölgy és erdeifenyő szilárdság-csökkenése között gőzben igen nagymértékű különbség volt. Nitrogén áramban végrehajtott hőkezelés esetén ez a kü-

lönbség gyakorlatilag megszűnt. Az azonos szilárdsági értékek mindkét faj esetében kisebb csökkenést mutattak a semleges gázban történt kezelés után, mint telített gőzben, azonban a tölgy és erdeifenyő szilárdság-csökkenésének mértéke között számottevő különbség nem jelentkezett.

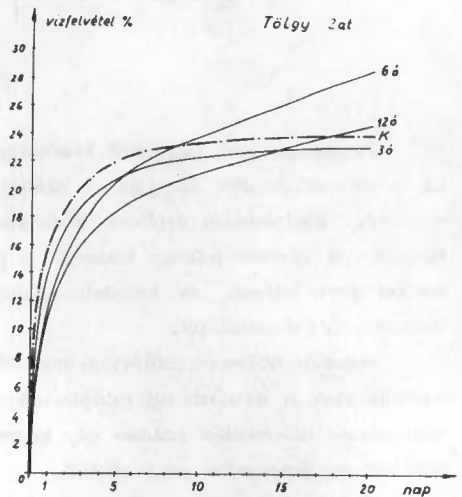
2.3. A higroszkópos tulajdonság változásai telített gőztérben történő hőkezelés esetén

A faanyagok fizikai tulajdonságai között döntő fontossága a higroszkóposág. Az elvégzett kísérletek során mindenegyes felvett hőfoklépcső és időtartam mellett, mind a négy vizsgált faj esetében, kezeletlen anyagokkal összehasonlítva vizsgáltuk a higroszkóposág változását. A vízfelvétel meghatározása kondicionáló berendezésben, 98 % / + 1-2 % / relatív légnedvesség és 20 C^o léghőmérséklet mellett történt, sulyállandóságig való szárítás, majd visszanedvesítés után. Az adatokat grafikusán ábrázoltuk, a kondicionálás időtartamának függvényében. A grafikonokon a kezeletlen anyag vízfelvételi görbáját K jelzéssel látuk el.

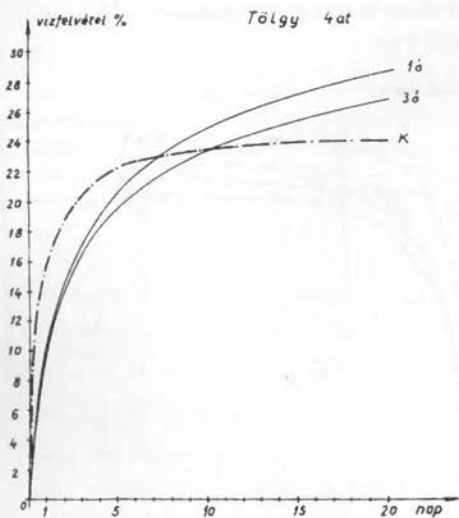
2,3,1. A gőzzel kezelt tölgy faanyag higroszkópos tulajdonság-változásai.



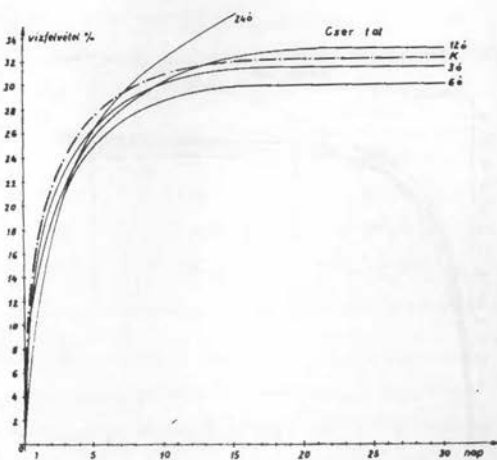
26. ábra,



27. ábra,

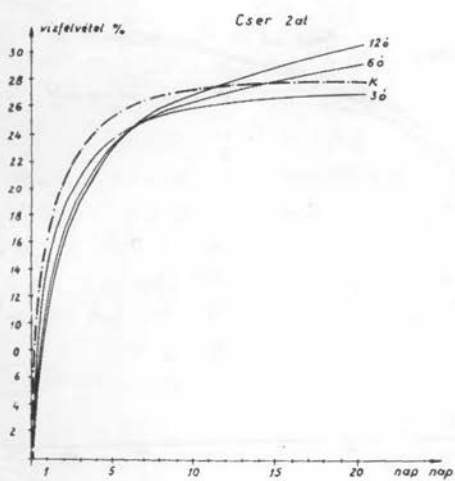


28. ábra.

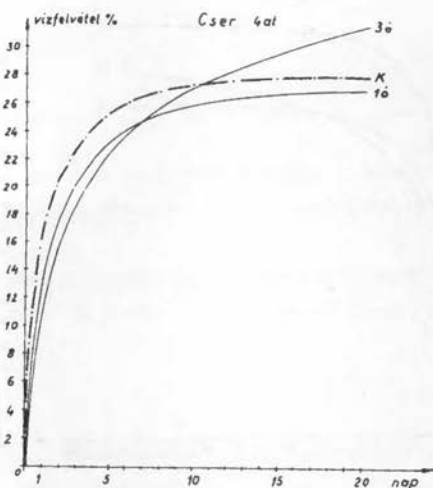


29. ábra.

2,3,2. A gőzzel kezelt cser faanyag higroszkópos tulajdonság-változásai.

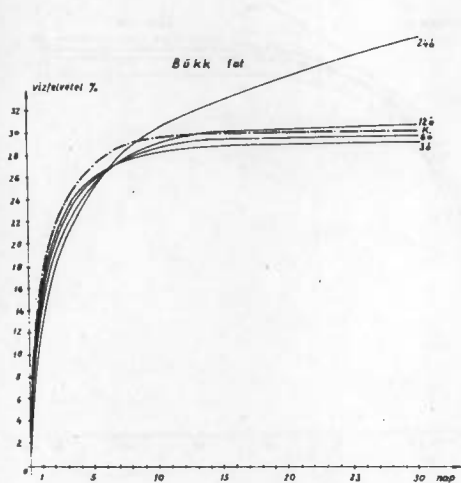


30. ábra.

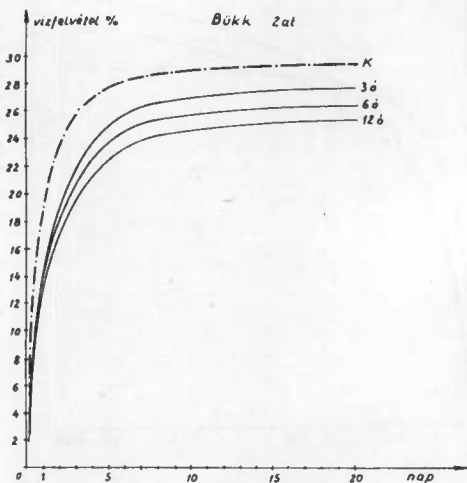


31. ábra.

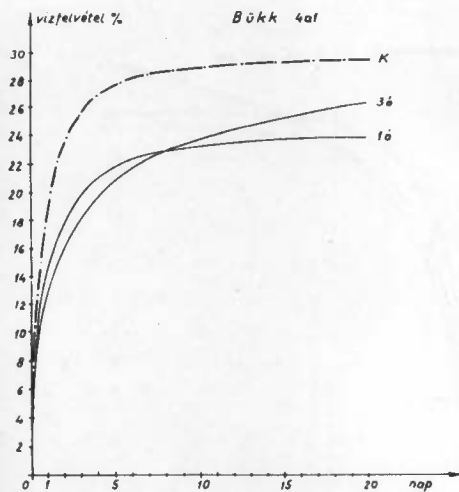
2.3.3. A gőzzel kezelt bükk faanyag higroszkóposág tulajdonság-változásai



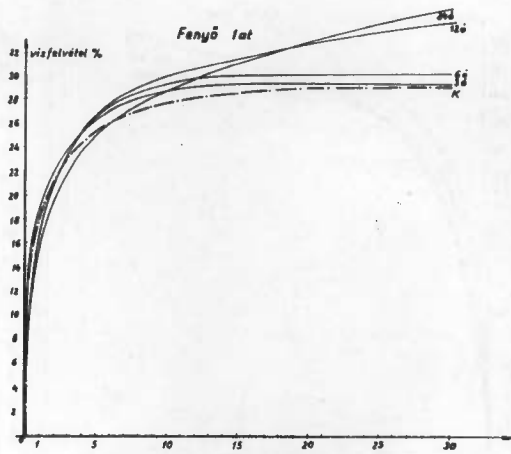
32. ábra,



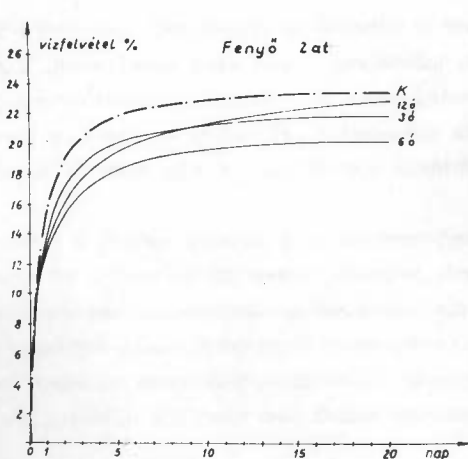
33. ábra,



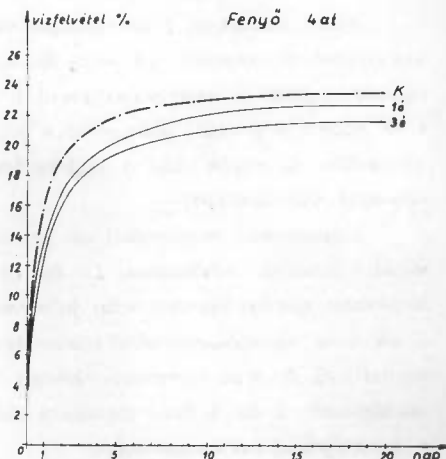
34. ábra,



35. ábra,



36. ábra.



37. ábra.

2.3.4. A gőzzel kezelt erdeifenyő higroszkópos tulajdonság-változásai.

A vizsgálati adatok alapján a gőzben hőkezelt faanyagok higroszkópos tulajdonságainak változásával kapcsolatban az alábbiak állapíthatók meg:

Az alkalmazott hőkezelési paraméterek mellett a higroszkópos tulajdonság javulásának mértéke a kezeletlen anyag higroszkóposságához viszonyítva maximumisan mintegy 20 %.

A higroszkópos tulajdonság mértéknek csökkenése általában arányos a hőkezelés időtartamával és a hőfokkal.

Tölgy esetében egy at túlnyomás és 3 óra kezelési idő mellett a vizfelvétel már mintegy 10 %-os javulást /csökkenést/ mutat a kezeletlen anyaghoz képest. Ugyancsak ilyen gőznyomás mellett azonban a 6, 12 és 24 óráig kezelt próbatestek higroszkópossága már romlik, a vizfelvételi görbe átlépi a kezeletlen anyag értékeit ábrázoló görbét. Ez a jelenség 2 at túlnyomás mellett 6 órás kezelési idő után jelentkezik, 4 at nyomás mellett pedig már 1 órás hőkezelésnél is.

Cser esetében 1 at nyomás mellett a 3 és a 6 órás hőkezelés kismértékű vizfelvétel-csökkenést eredményez. A 12 és 24 óráig kezelt faanyagok higroszkópossága néhány napos kondicionálás után túlhaladja a kezeletlen anyag vizfelvételi értékeit, 2 at mellett a 3 órás kezelés javulást eredményez, míg a 6 és 12 óráig kezelt anyagoknál ismét fellép az említett jelenség, 4 at nyomáson már 3 óra hőkezelés után meghaladja a vizfelvétel a kezeletlen anyagét.

Bükk esetében 1 at nyomás mellett a változások viszonylag kismértékűek; vízfelvétel-növekedés 24 órás kezelési időtartamu anyagoknál jelentkezett, 2 at nyomás mellett a vízfelvétel-javulás törvényszerű és a kezelési idővel arányos, 4 at mellett a javulás fokozódik, a 3 órás hőkezelési idő mellett azonban, a kondicionálás 8. napja után a vízfelvételi értékek túlhaladják az egy órán át kezelt anyagok vízfelvételét.

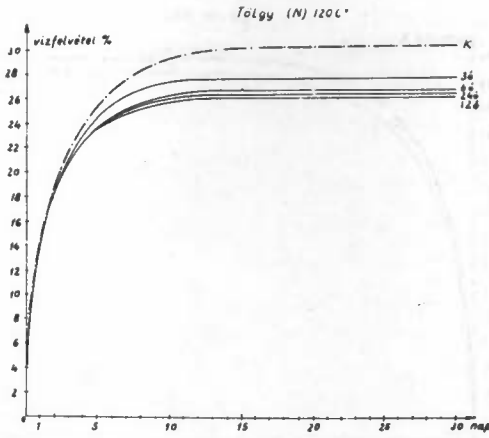
Ugyancsak kismértékű az erdeifenyő esetében 1 at nyomás mellett a vízfelvételi értékek változása, 12 és 24 órás kezelés mellett 10-12 napos páradus, légtérben történt tárolás után jelentős higroszkóposság-növekedés következett be, 2 és 4 at nyomáson történő hőkezelésnél számottevő higroszkóposság-csökkenés észlelhető. A 4 at nyomáson kezelt anyagok vízfelvétel-csökkenése azonban az alkalmazott 1 és 3 órás kezelési időtartamok mellett nem nagyobb mértékű, mint a 2 at nyomáson kezeltéké.

A hőkezelés vízfelvétel-csökkentő hatása a 2 és 4 at tulnyomású gőzzel kezelt próbatesteknél egyértelmű; azoknál az anyagoknál is, melyeknél a vízfelvételt ábrázoló görbék túlhaladják a kezeletlen anyag görbéit, a kondicionálás kezdeti szakaszán, néhány napig általában a nedvszívóképesség határozott és jelentős javulása észlelhető, a higroszkóposság számottevő emelkedése csak több napos kondicionálás után következik be. A jelenség rövid időtartamu hőkezelés esetén viszonylag magas hőfokon-, alacsony hőfok esetén hosszú ideig tartó hőkezelés mellett lép fel.

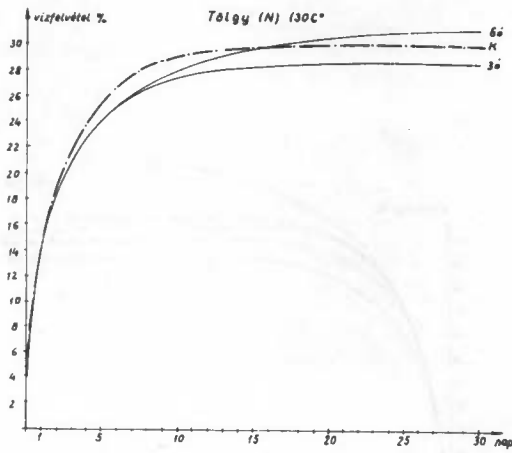
Végeredményben az 1 at tulnyomású gőz a cser-, bükk és erdeifenyő fajoknál nem okozott jelentős változást a higroszkópos tulajdonságban. Tölgy esetén számottevő csökkenés következett be, 2 at mellett a fenyő és bükk vízfelvevő képessége a kezelési idő függvényében csaknem azonosan csökken; de jelentős a cser vízfelvevőképességének mérséklődése is, 4 at mellett a bükk vízfelvevőképességének csökkenése tovább fokozódik, a fenyőé, tölgyé és cseré az alkalmazott rövid idejű / 1 és 3 órás / hőkezelés mellett már nem,

2.4. A higroszkópos tulajdonság-változásai áramló nitrogénben történő hőkezelés esetén

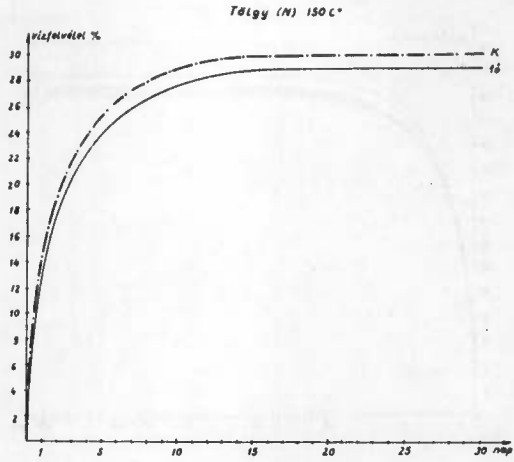
2.4.1. A nitrogénben kezelt tölgy faanyag higroszkópos tulajdonság-változásai.



38. ábra.

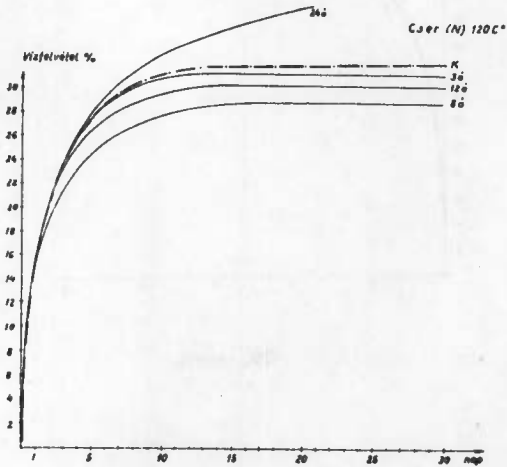


39. ábra.

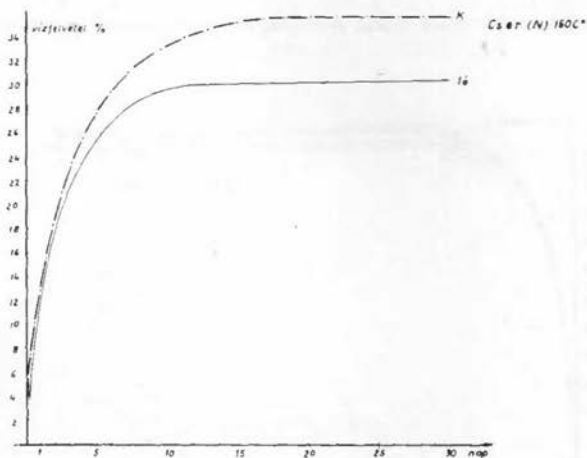


40. ábra,

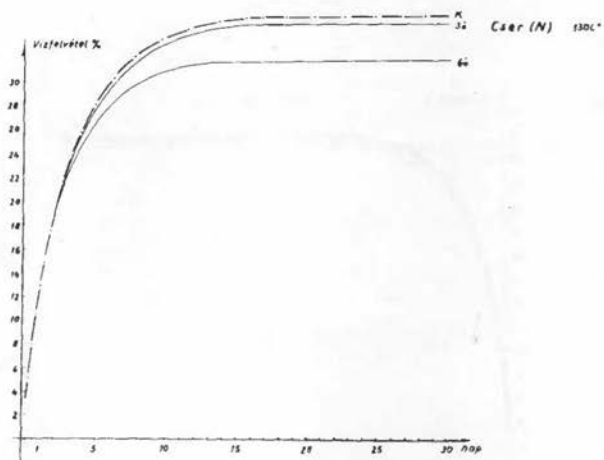
2.4.2. A nitrogénben kezelt cser faanyag higroszkópos tulajdonság-változásai,



41. ábra,

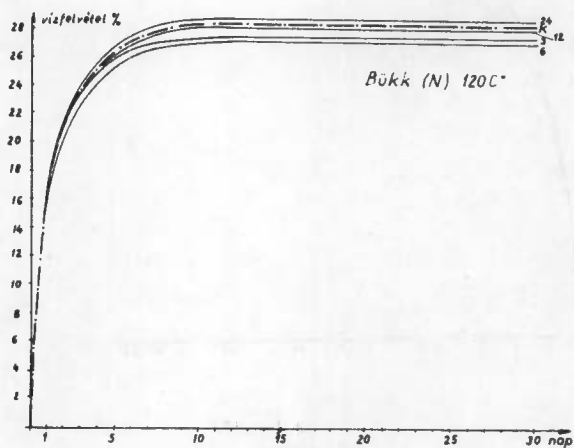


42. ábra,

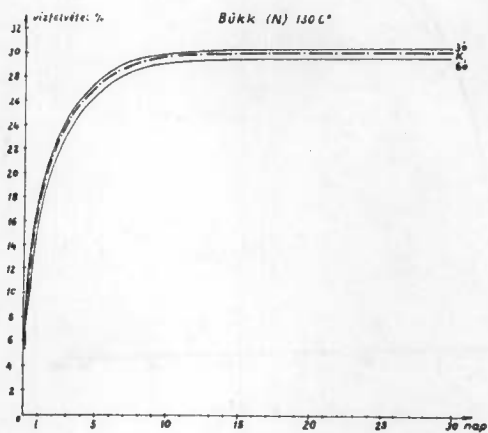


43. ábra,

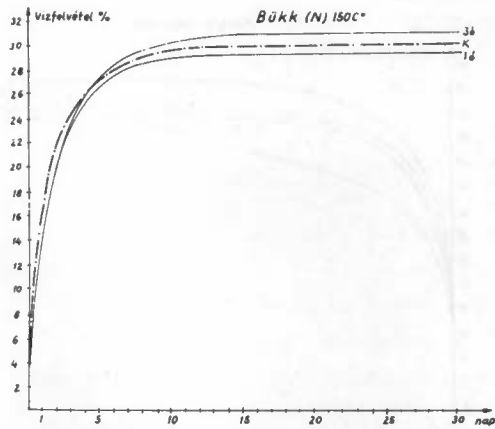
2.4.3. A nitrogénben kezelt búkk faanyag higroszkópos tulajdonság-változásai,



44. ábra.

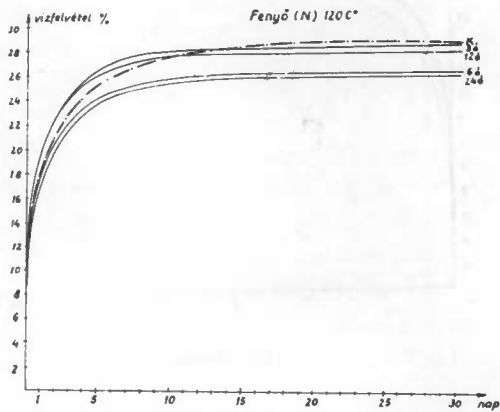


45. ábra.

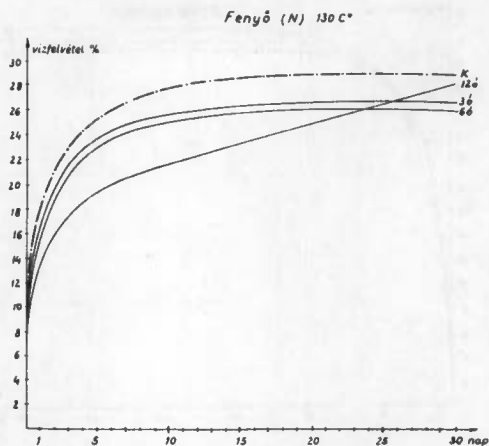


46. ábra,

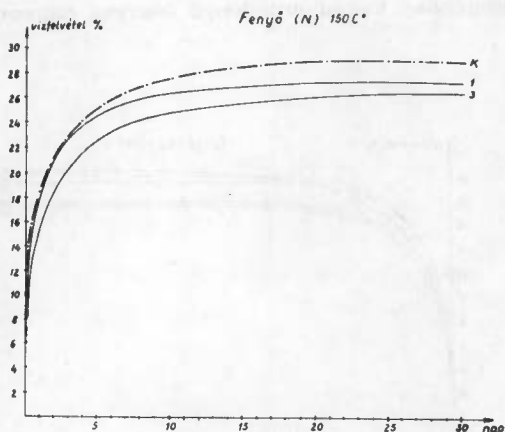
2.4.4. A nitrogénben kezelt erdeifenyő faanyag higroszkópos tulajdonság-változásai,



47. ábra,



48. ábra,



49. ábra,

Az áramló nitrogénben hőkezelt faanyagok higroszkópos tulajdonságainak változásai az alábbiak szerint jellemezhetők:

A higroszkóposság mértékének csökkenése általában arányos a hőkezelés időtartamával és hőfokával. A maximális vízfelvevő-képesség-csökkenés mértéke az alkalmazott 120, 130, és 150 C° hőkezelési hőmérsékletek mellett mintegy 15 %, tehát valamivel kevesebb, mint a gőzzel történő kezelés esetén.

Tölgy esetén 120 C° mellett a vízfelvevőképesség csökkenése fokozódik a hőkezelési időtartammal; 12 óra mellett közel 15 %-ot ér el. A hófok növelésével azonban - az alkalmazott hőkezelési idők mellett - a csökkenés nem fokozódik.

Cser faanyag kezelése esetén a grafikonok minden esetben idő- és hófok függő higroszkóposságcsökkenést bizonyítanak. Nedvszivőképesség-növekedés egyedül a 120 C° -on 12 óráig hőkezelt próbatesteknél lépett fel.

A bükk fafajjal lefolytatott vizsgálatok során észlelt változások rendkívül kis mértékűek. A 120 C° -on 3 és 6 óráig kezelt anyagok csekély mértékű, időarányos csökkenést mutatnak, a 12 és 14 órás anyagok vízfelvevőképessége azonban gyakorlatilag megegyezik a kezeltlen anyagéval. Nem mértünk számottevő csökkenést 130 és 150 C° -on hőkezelt anyagoknál sem. /Említésre méltó, hogy gőzben végzett kezelésnél a bükk igen erőteljes higroszkóposságcsökkenéssel reagált a hőhatásra/.

Az erdeifenyő vízfelvevőképessége a hőkezelés hőfokától és időtartamától függő-, egyértelmű és jelentős mértékű csökkenést mutat. A csökkenés azonban nem éri el a cser és a tölgy esetében megállapított mértéket. 130 C° mellett, a 12 óráig kezelt anyagnál, mintegy 8-9 napos kondicionálás után, a kezdeti - a kontroll-anyaghoz képest maximálisan mintegy 23 %-ot elérő - nagymértékű vízfelvevőképesség-csökkenés a kondicionálás idejével arányosan, fokozatosan megszűnik; a görbe felfelé ível. A hőkezelt anyag vízfelvevőképessége azonban 30 napos, 98 % relatív légnedvességi térben való tárolás után sem haladta meg a kezeltlen anyag vízfelvevőképességét.

A nitrogénben lefolytatott kísérletek során mindössze két esetben /cser 120 C° , 24 óra, Fenyő 130 C° , 12 óra/ jelentkezett a vízfelvételt ábrázoló görbéknel nem várt, felfelé ívelő tendencia.

Végeredményben nitrogénben már 120 C° mellett viszonylag nagymértékű - 10 %-ot meghaladó higroszkóposság-csökkenés következett be, s bár magasabb hófokon csak rövidebb idejű hőkezelés mellett vannak adataink, a görbék igazolják, hogy a higroszkóposságcsökkenés a hófoktól és időtartamtól függ. Kivétel ez alól a bükk.

2.5. A maximális dagadás mértékének változása telített gőztérben hőkezelt faanyagoknál

20 C° -u vízben sulyállandóságig tárolt hőkezelt faanyagok maximális dagadását vizsgálva a mért értékeket százalékban kifejezve, a kezeltlen faanyagok

1. táblázat

Gőzben hőkezelt faanyagok maximális dagadása a kezeletlen faanyagok maximális dagadásának százalékában

Nyomás át	Idő óra	T ö l g y		C s e r		B ü k k		F e n y ő	
		Hur	Sugár	Hur	Sugár	Hur	Sugár	Hur	Sugár
kezeletlen		11,37 100%	5,84 100%	14,67 100%	5,78 100%	13,93 100%	6,09 100%	8,78 100%	5,23 100%
1	3	116,7	91,1	112,2	105,9	106,2	100,7	109,2	91,7
	6	110,6	111,6	122,2	115,2	107,8	104,3	87,5	63,4
	12	99,1	103,1	127,1	147,2	121,1	113,2	101,7	91,8
	24	94,7	82,5	125,8	148,2	128,6	117,9	91,7	67,8
2	3	86,7	129,1	76,6	73,8	76,5	68,8	80,0	112,5
	6	-	-	79,5	75,2	71,3	58,7	106,8	88,5
	12	-	-	90,3	89,6	69,7	54,8	95,2	84,3
4	1	82,5	87,1	78,8	70,3	85,2	79,7	103,0	95,2
	3	71,4	86,0	63,7	48,9	64,1	53,4	80,2	60,2

maximális dagadásához viszonyítottuk, Az értékeket táblázatban rögzítettük:

A táblázat adatait az alábbiakban értékeljük:

- 1 at nyomás mellett a maximális dagadás mértéke csak fenyő és tölgy esetében csökken, tölgnél ez a csökkenés csak huzamosabb ideig tartó / 12 és 24 órás/ gőzölés után jelentkezik, Bükk és cser esetében az alacsony hőmérsékleten végzett kezelés növelte a dagadást, A változások általában kismértékűek,
- 2 és 3 at nyomás mellett a dagadási tulajdonság valamennyi fafajnál nagymértékben csökken, Legnagyobb mértékű a cser és a bükk dagadás-változása.

2.6. A maximális dagadás mértékének változása nitrogénben hőkezelt faanyagoknál

A mért értékeket a kezeletlen anyagok értékeihez viszonyítva ugyancsak táblázatban rögzítettük:

A nitrogénben hőkezelt faanyagok maximális dagadására vonatkozó mérési adatokat az alábbiakban foglaljuk össze:

120 C^o mellett valamennyi fafaj dagadása csökken, Legnagyobb mértékű a tölgy és bükk esetében mért változás, A csökkenés csak fenyő esetében arányos a hőkezelési idővel, A lombos fafajoknál a kezelési idő növelése nem okozott további javulást, sőt a mért változások növekvő tendenciájuk, bár a kezeletlen anyag értékeit nem érik el.

130 és 150 C^o mellett a regisztrált változások nem egyértelműek s azokból határozott következtetéseket nem lehet levonni.

2.7. A hőkezelt faanyagok zsugorodása a rosttelítettségi pont alatt

A zsugorodás változásaira vonatkozó méréseinket abból a feltételezésből kiindulva végeztük, hogy - a kezeletlen faanyag viselkedéséhez hasonlóan - a zsugorodás változása a rosttelítettségi pont alatt a fanedvességgel összefüggésben vizsgálva gyakorlatilag lineárisnak vehető s így egyenessel ábrázolható.

A mérések ezt a feltételezést egyértelműen nem igazolták, így csak néhány levonható következtetést ismertettünk:

A hőkezelt faanyagok zsugorodása sok esetben - különösen a 10-25 netto %-os fanedvességhez tartozó zónában - ténylegesen nem lineáris.

Gőzzel végzett hőkezelés esetén 1 at tulnyomású gőz alkalmazása mellett a rosttelítettségi pont alatti zsugorodás általában meghaladja a kezeletlen anyagok

Nitrogénben hőkezelt faanyagok maximális dagadása a kezeletlen faanyagok maximális dagadásának százalékában

Hőfok C°	Idő óra	T ö l g y		C s e r		B ü k k		F e n y ő	
		Hur	Sugár	Hur	Sugár	Hur	Sugár	Hur	Sugár
Kezeletlen		11,59 100%	5,18 100%	13,95 100%	4,88 100%	15,04 100%	6,51 100%	8,90 100%	4,12 100%
120	3	70,2	81,0	90,1	96,1	80,7	74,6	90,9	96,5
	6	70,1	76,3	91,1	108,8	85,9	89,0	85,8	87,7
	12	74,6	84,7	97,7	113,7	82,8	91,2	84,3	87,4
	24	73,7	84,7	96,3	98,2	91,4	95,3	82,0	87,7
130	3	104,2	97,2	85,7	92,0	99,8	82,2	102,3	107,2
	6	85,8	103,8	115,6	92,9	107,5	87,3	96,4	104,1
	12	-	-	-	-	123,5	86,6	95,8	104,2
150	1	84,1	82,4	90,7	94,8	102,8	95,9	113,6	101,5
	3	-	-	114,2	123,1	105,4	78,8	96,7	103,8

zsugorodását. A 2 at tulnyomású gőzzel kezelt anyagok zsugorodása a hőkezelési idő növelésével csökken, 4 at mellett is csökkenés mérhető, de már bizonytalanabb. A változások jellege tehát általában megegyezik a dagadásnál észlelt változásokkal.

A nitrogénben kezelt faanyagok zsugorodása $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ esetén általában csökken. A csökkenés a vizsgálatok során nem volt arányos a hőkezelési idővel, 130 és $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ mellett a változások kismértékűek. A rövidebb ideig / 3 és 1 óra / kezelt anyagok zsugorodása általában meghaladja a kezelt anyagok zsugorodását, az értékek azonban a kezelési idő növelésével a kezelt anyag zsugorodási értékei alá csökkennek.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A tölgy, cser, bükk és erdeifenyő fafajokkal végzett kísérletek során 1, 2 és 4 at tulnyomású gőzben, ill. 120 , 130 és $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -u nitrogénben, különböző ideig kezelt faanyagok legfontosabb szilárdsági tulajdonságait, valamint a higroszkóposság-, a dagadás- és a zsugorodás változását vizsgáltuk. A kísérletek általános eredményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

A szilárdsági tulajdonságok mind gőzben, mind nitrogénben határozottan és egyértelműen csökkennek. A gőz hatására nagyobb mértékű csökkenés lép fel, mint nitrogénben végzett kezelésnél. Azonos hőfokon a kezelési idő növelésével csökken ugyan a szilárdság, a hőkezelés kezdeti szakaszán - rövid 1-6 órás kezelési idő után - fellépő nagymértékű szilárdságváltozás azonban a hőkezelési idő növelésével - csökkenő tendenciáját megtartva - mérséklődik.

A fafajok közül a legnagyobb mértékű szilárdságváltozást a tölgnél mérjük, ezt követte sorrendben a cser, bükk és az erdeifenyő. A hőkezelés hatására legnagyobb mértékben az ütő-törő szilárdság csökken, de nagymértékű a hajlító- és szakítószilárdság változása is. Legkevésbé változik a nyomószilárdság.

A higroszkóposági tulajdonságok módosulására gőz esetén jellemző, hogy a tölgy kivételével 1 at tulnyomás, vagyis $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ mellett csak igen kismértékű csökkenés tapasztalható. A kezelési hőmérséklet fokozásával valamennyi fafajnál számottevő mértékben csökken a vízfelvevőképesség, 4 at gőznyomásnak megfelelő hőmérséklet mellett azonban az alkalmazott 1 és 3 órás kezelési idők mellett a csökkenés nem fokozódik.

Nitrogénben hőkezelt anyagoknál már $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on nagymértékű higroszkóposság csökkenés jelentkezett, ami 130 és $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on az alkalmazott kezelési idők mellett nem fokozódott, csak cser esetében. Kivétel ez alól a bükk anyaga,

ahol 120 C° -on is csak igen kis változást értünk el, ami magasabb hőmérsékleten sem fokozódott. Nitrogén hatására azonos hőfok és kezelési időtartam mellett általában kisebb mértékben csökkent a higroszkóposág, mint a gőztérben végzett kezelések során.

A vízfelvevőképességet ábrázoló görbék között - gőzzel történt kezelés esetén - gyakori a szabálytalan alakú; ezek a kondicionálás kezdeti szakaszán általában határozott nedvszívóképesség-csökkenést mutatnak, majd néhány nap után felfelé ívelnek és sok esetben átlépik a kezeletlen anyagok ellenőrzőgörbéit. Nitrogénnel végzett hőkezelés során ez a jelenség mindössze két alkalommal jelentkezett. A szabálytalan vízfelvevőképesség-változás előfordulásának gyakorisága a hőkezelési idő növelésével és a hőfok emelésével nő.

A dagadást vizsgálva rögzíthető, hogy gőz hatására alacsony hőfokon / 1 at gőznyomás/ csak fenyőnél tapasztalható kismértékű javulás / csökkenés/, a lombos fafajok maximális dagadása a kezeletlen anyaghoz viszonyítva fokozódik. A hőfok emelésével azonban valamennyi fafajnál egyértelműen csökken a maximális dagadás.

A nitrogénben végzett hőkezelési kísérletek során 120 C° -nál jelentősen kisebbedik a kezeletlen anyagokhoz viszonyított maximális dagadás. A hőfok emelésével azonban - az alkalmazott időtartamok mellett - a csökkenés mértéke nem fokozódik, az adatok bizonyos mértékig ellentmondóak.

A rosttelítettségi pont alatti zsugorodási tulajdonság hőkezelt faanyagoknál sok esetben - különösen a 10-25 %-os fanedvességhez tartozó zónában - a faanyag nedvességtartalmának függvényében meglehetősen szabálytalan módon változik. A mért értékek általában a dagadási tulajdonságnál leírt jelleggel változnak, az eltérések azonban kismértékűek, s nem eléggé határozottak.

Végeredményben a legfontosabb hazai fafajokkal végzett kísérletek mérési adatai a 150 C° -ig terjedő hőfoktartományban rögzítik a gőzben és nitrogénben végzett hőkezelés hatására fellépő fizikai és mechanikai tulajdonságok változásának mértékét. Az elvégzett kutatás alapkutatás jellegű, meggyőződésünk azonban, hogy a vizsgálati eredmények a későbbiekben összefüggésbe hozhatók az ipari gyakorlattal, elsősorban a fanemesítés, a magas hőfokon végzett faanyagszárítás, valamint a farostlemezt és forgácslapgyártás területén. További lehetőségek a telítés és mélyszínezés vonalán adódhatnak. Az adatokból, valamint a rendelkezésre álló irodalmi anyagból levonható az a következtetés, hogy a változások okai csak további kísérletek útján határozhatók meg. Véleményünk szerint a fizikai és mechanikai tulajdonságok módosulásának további vizsgálatán túlmenően elsősorban vegyi- és mikrostrukturális vizsgálatokkal célszerű a kérdéskomplexumot megkö-

zelíteni. Az eddigi eredmények arra engednek következtetni, hogy - különösen az alacsonyabb / 200 C° alatt/ hőfokon végzett hőkezelésnél - elsősorban a közteslamella változásainak vizsgálata ígér eredményt.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. F.Kollmann: Technologie des Holzes. München, 1961.
2. F.Kollmann-Adolf Schneider: Untersuchungen über den Einfluss von Wärmebehandlungen im Temperaturbereich bis 200°C und von Wasserlagerung bis 100°C auf wichtige physikalische und physikalisch-chemische Eigenschaften des Holzes. Köln und Opladen, 1964.
3. L.Vorreiter: Holztechnologisches Handbuch, Wien-München, 1958.
4. MacLean, J.D. Effect of steaming on the strength properties of wood, Proc. Am. Wood-Pres. Assoc. Bd. 50 / 1954/.
5. MacLean, J.D. Effect of heating in water on the strength of wood, Proc. Am. Wood-Pres. Assoc. Bd. 49 / 1953/.
6. Seborg, R.M., H. Tarkow und A. j. Stamm, Effect of Heat Upon the Dimensional Stabilization of Wood, J. Forest Products Research Soc. Bd. 3 / 1953/.
7. Faipari Kutató Intézet vonatkozó zárójelentései.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗНЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИН, ВО ВРЕМЯ ТЕРМООБРАБОТКИ В НЕПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ И РАЗНЫМ ВРЕМЕНЕМ.

Ердем Дьердь

В порядке опытов древесных пород дуба, черильного дуба, бука и обыкновенной сосны мы исследовали главные свойства, а также гидроскопичность, набухание и усушку древесных материалов, обработанных разным временем в паре давлением 1, 2 и 4 ат, т.е. в азоте температурой 120-130, 150° С.

На влияние пара более уменьшается прочность, чем в азоте. Измеряли изменение прочности дуба, и установили то, что она более высокая, чем изменение прочности черильного дуба, бука и обыкновенной сосны.

При термообработке уменьшается водопоглощение древесного материала.

Очень низкое уменьшение гидроскопичности древесных материалов при обработке в паре давлением 1 ат.

Увеличением температуры обработки становится значительной изменение прочности.

Исследованием можно установить, что увеличением температуры уменьшается максимальное набухание у всех древесных материалов, обработанных в паровой среде.

В сравнении необработанными материалами значительно уменьшается максимальное набухание у всех древесин, обработанных в азоте температурой 120° С.

В зависимости влагосодержания древесины - особенно в зоне 10-25% влагосодержания -, в многих случаях довольно незаконно меняется свойство усушки, под насыщением волокон термообработанных древесин.

THE INVESTIGATION OF THE PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF
VARIOUS WOOD SORTS AT THE HEAT-TREATMENT OF VARYING TEMPE-
RAUTERE AND PERIOD

György Erdélyi
chief of a research section

During the tests relating to the beech, Austrian oak, oak and pine wood sorts we have investigated the most important strength properties as well as the changes of the hygroscopicity, swelling and shrinkage of the wood materials that had been treated for variable length of time in steam of 1,2 and 4 atmo overpressure and in nitrogen at 120-130 C°.

The strength properties decrease definitely and unanimously both in steam and in nitrogen. Under the influence of the steam greater decreasing occurs than at the treatment in nitrogen.

Among the wood sorts the greatest change of the strength has been measured at the oak and this is succeeded in order by the Austrian oak, beech and pine.

Under the influence of the heat-treatment the water intake of the wood sorts decreases. If the treatment is accomplished in a steam room at 1 atmo overpressure, the decreasing of the hygroscopicity is still small, increasing the treatment temperature the change of the properties will be stronger. At the in nitrogen heat-treated materials a great decreasing of the hygroscopicity resulted already at 120 C°.

If we are investigating the maximal swelling of the wood sorts we can establish that after a treatment at low temperature / 1 atmo overpressure/ we can observe an insignificant improvement / decreasing/ only at the pine, the maximal swelling of the broad leaved sorts increases as compared to the untreated material. With the raising of the degree of temperature the maximal swelling decreases unanimously after the treatment in steam room at all the wood sorts.

In nitrogen the maximal swelling decreases in great extent as compared to that of the untreated materials at every wood sort if the treating temperature is 120 C°.

The swelling properties under the fibre saturation point change fairly irregularly dependent upon the moisture content of the wood material at the heat treated wood sorts in many cases specially in the wood moisture zone of 15-25 %.

DIE UNTERSUCHUNG DER PHYSISCH-MECHANISCHEN EIGENSCHAFTEN
VERSCHIEDENER HOLZARTEN BEI EINER WÄRMEBEHANDLUNG
VON VERÄNDERLICHE TEMPERATUR UND DAUER

György Erdélyi
wissenschaftlicher Abteilungsleiter

Während der Versuche mit den Buche, Zerreiche, Eiche und Kiefer Holzarten haben wir die wichtigsten Festigkeitseigenschaften, sowie die Veränderungen der Hygroskopizität, der Quellung und der Schwindung der Holzstoffe untersucht, die für unterschiedliche Dauer in Dampf von 1,2 und 4 atü. Überdruck und in Nitrogen bei 120-130 und 150 C^o behandelt wurden.

Die Festigkeitseigenschaften vermindern sich bestimmt und eindeutig so in Dampf als in Nitrogen. Unter der Einwirkung des Dampfes tritt grössere Verminderung ein, als bei der Behandlung in Nitrogen.

Unter den Holzarten wurde die grösste Veränderung der Festigkeit bei der Eiche gemessen, diesem folgten in Reihenfolge die Zerreiche, die Buche und die Kiefer.

Unter der Einwirkung der Wärmebehandlung vermindert sich die Wasseraufnahmefähigkeit der Hölzer. Bei der Behandlung in einem Dampfraum, bei 1 atü Überdruck ist die Verminderung der Hygroskopizität noch gering, mit der Erhöhung der Behandlungstemperatur wird die Veränderung der Eigenschaften kraftvoller sein. Bei den in Nitrogen wärmebehandelten Stoffen ergab sich schon bei 120 C^o eine grosse Verminderung der Hygroskopizität.

Wenn wir die maximal Quellung der Holzstoffe untersuchen, können wir feststellen, dass man nach einer Behandlung bei niedriger Temperatur / 1 atü Überdruck/ nur bei der Kiefer eine geringe Verbesserung / Verminderung/ bemerken kann, die maximal Quellung der Laubholzarten steigert sich im Verhältnis zum unbehandelten Stoff. Mit der Erhöhung des Temperaturgrades vermindert sich aber die maximale Quellung eindeutig nach der Behandlung im Dampfraum bei allen Holzarten.

In Nitrogen vermindert sich die maximale Quellung schon in grossem Masse im Verhältnis zu der des unbehandelten Stoffes bei allen Holzarten, wenn die Behandlungstemperatur 120 C^o ist.

Die Schwindungseigenschaft unter dem Fasersättigungspunkt verändert sich ziemlich unregelmässig in der Funktion des Feuchtigkeitsgehaltes des Holzmaterials bei den wärmebehandelten Hölzern in vielen Fällen- besonders in der Zone der Holzfeuchtigkeit von 10-25 %.

FORGÁCSLAPOK HIGROSKÓPOSSÁGÁNAK MÉRSÉKLÉSE AZ ELEMIRÉ- SZEK / FORGÁCSOK/ HŐKEZELÉSE UTÁN

Tomek Antalné
tudományos munkatárs

Munkatársak:

dr. Liptay György adjunktus / Budapesti Műszaki Egyetem, Általános Kémia Tan-
szék/ Appel Róbertné technikus, Kajli Lászlóné laboráns,

1. A kutatás előzményei, a kutatás irányvonala, célkitűzései

A fa és egyéb lignocellulóz alapú fahelyettesítő anyagok a természetes fá-
hoz hasonlóan higroszkóposak, tehát nedvesség hatására változtatják méretüket.
A méretváltozás jellege azonban lényegesen eltér a természetes fa irányított mé-
retváltozásaitól. Fahelyettesítő anyagoknál csak a préselés irányával párhuzamo-
san észlelhető, jól definiált méretváltozás, dagadás, ezért a lapok higroszkópikus
sajátságai megbízhatóan a vastagsági dagadással jellemezhetők. A fahelyettesítő
anyagok, így a faforgácslapok nedvesség hatására bekövetkező dagadásának mér-
tékét a lapok gyártási technológiája és a környezet légnedvessége határozza
meg. Mivel a forgácslapok különböző felhasználási területen nyernek alkalmazást,
ahol a légnedvesség értékei a mindenkori klímaviszonyok függvényei, a méret-
stabilitás biztosítása csak a lapok nedvességgel szembeni ellenállóképességének
a fokozásával oldható meg. Az ellenállóképességnél ki kell hangsúlyozni az el-
lenállás időtartamát is, ugyanis a termékek rendeltetés szerinti felhasználhatósága
elsősorban ettől a tényezőtől függ. A forgácslapok tartós védelme két szempont-
ból kívánatos:

1. A korszerű bútór-, épületasztalos-, jármű ipar mind több forgácslap ala-
pu terméket használ fel, amelyeknél a modern technológiai megoldás, az előregyár-
tott elemek helyszínen történő összeillesztése, az elemek méreteinek maximális
pontosságát követeli meg. Az előző kritérium alapfeltétele, hogy a kiszabott al-
katrészek méreteiket a jelzett összeszerelési munkáig - esetleg több hónapon
keresztül, nem a legkedvezőbb tárolási viszonyok mellett is - pontosan meg-
tartásák.

2. A tartóssággal szemben az előzőeken túlmenően további igények merül-
nek fel. A közvetlenül beépített alkatrészek, vagy forgácslapokból készített ter-
mékek méretstabilitása a használatba vétel után ugyancsak alapvető követelmény,

ugyanis nem kielégítő méretstabilitás esetében a rendeltetés szerinti felhasználhatósági idő minimálisra csökken.

Az előzőek szerint a forgácslapok tartós hidrofóbizáló eljárásának a kidolgozása a forgácslap felhasználás és továbbfejlesztés racionalizálásának, valamint a felhasználási élettartam növelésének alapfeltétele.

A jelenleg alkalmazott hidrofóbizáló eljárások / paraffin-, viasz emulzió, különböző bevonatok/ nem biztosítják a forgácslapok tartós ellenállását a nedvességgel szemben.

Az elérhető higroszkóposság csökkenés időleges, melyet általában hidrofóbizáló szer nélkül készített termékek higroszkóposságát meghaladó higroszkópos tulajdonságok kialakulása követ.

Jelen kutató munkánk célja az előzőeket figyelembe véve, a hőkezelési folyamat fizikai-kémiai sajátosságainak egzakt tanulmányozása és az azokon alapuló kísérletek bükk- és fenyő forgács vonatkozásában való elvégzése volt. Az utóbbi vizsgálatokkal az 1964-ben cserfa hőkezelésével elért eredményeinket szándékoztunk kiegészíteni.

2. A kutatás módszertana

2.1. Az alkalmazott kutatási módszer rövid leírása.

Kutatási munkánkban azonos előkészítő forgács alapanyag felhasználásával hőkezelési kísérleteket végeztünk. A kísérleti körülményeket a metodikai tervezet szerint változó paraméterekre állítottuk be. A hőkezelő berendezés méretei és viszonylag vékony rétegben elhelyezett forgács folytán egy-egy kezelési ciklushoz kismennyiségű / 150 g/ forgácsot vetettünk alá hőkezelésnek. Az egyes kísérleti programokat 15-ször ismételtük meg. Így a vizsgálatok anyagát 15 minta homogenizált átlaga képezte.

A vizsgálatokat részben a hőkezelt forgácson, részben pedig a hőkezelt forgácsból készített lapokon végeztük. A vizsgálatok megoszlása a következő:

- a./ A forgács adszorpciós képességének változása a hőkezelés hatására.
- b./ A hőkezelés paramétereinek hatása a hőkezelt forgácsból készített lapok vastagsági dagadására.
- c./ Kémiai vizsgálatok a fa alkotók megváltozott %-os arányának megállapítására és a hőkezelés elméleti kérdéseinek tisztázására.

2.2 A következtetések megbízhatóságának jellemzése

2.2.1. Kísérletek megbízhatósága

A kísérletek elvégzésénél a kísérleti berendezés ismertetésénél leírt eszközökkel állítottuk be és ellenőriztük a kívánt paramétereket. A kísérleti anyag nedvességtartalmának és sulyának meghatározásánál szabványos módon jártunk el. Az egyes bemérésekből és egyéb ellenőrzési mérésekből eredő pontatlanságok zavaró hatásának kiküszöbölésére, valamint a 2.1. pont alatti szempontok miatt egy-egy azonos paraméterekre beállított kezelési kísérletet 15-ször ismételtük meg és az így nyert homogenizált anyag felhasználásával végeztük el az ellenőrző vizsgálatokat.

2.2.2. Ellenőrző vizsgálatok és értékelés megbízhatósága

Az ellenőrző vizsgálatokat úgy állítottuk össze, hogy a kísérleti anyagból készített lapoknál észlelhető változások több oldalról ellenőrizhetők, ill. bizonyíthatók legyenek. Tehát a végleges konkluzió levonásához az egyes vizsgálatok eredményeit összehasonlítva, majd összegezve vettük alapul. A vizsgálati munka elvégzésénél részben a szabvány előírásokhoz, részben az egyes kémiai módszereknél előírtakhoz és a kémiai laboratóriumi munka általános pontossági követelményeihez igazodtunk.

A forgácslapok vizsgálatainál a térfogatsúly befolyásoló hatását figyelembe véve, az összefüggéseket a térfogatsúly szerint korrigált mérési adatok felhasználásával állapítottuk meg. A méréseket összehasonlító lapoknál MSz és TGL szabvány alapján, a hőkezelt lapoknál csak TGL szabvány szerint végeztük.

A mérési szám kontroll esetében hajlító szilárdságnál és vastagsági dagadásnál egyaránt 10 volt, hőkezelt lapoknál a hajlítószilárdságnál 5-10 között, vastagsági dagadásnál 10-15 között változott. A próbatesteket a legyártott kis-méretű lapok különböző helyéről vettük ki, hogy az eredmények a lapok felépítésétől független adatok alapján legyenek megállapíthatók.

3. Az elvégzett kísérleti munka ismertetése

3.1. Kísérleti alapanyag

Kísérleteink alapanyaga azonos előkészítésű bükk- és fenyőforgács volt. A forgács kezelés előtti nedvességtartalmát a forgácslapgyártás alapanyagának kiindulási nedvességtartalmával megegyező módon 40 ± 5 %-ban állapítottuk meg.

A kezelés utáni nedvességtartalom a mindenkori kezelési paraméterek függvénye volt.

3.2. Kísérleti berendezés és kísérleti körülmények.

A kísérleti berendezést és körülményeket csak vázlatosan ismertetjük, ugyanis a munkának ezt a részét a Faipari Kutatások 1965. 2. számában "Forgácslapok higroszkóposságának mérséklése méretre szabott alkatrészek utólagos vegyszeres kezelésével és a felhasznált nyersanyag hőkezelésével" című alatti cserfa vonatkozásban már részletesen ismertettük.

Az egységes kiképzésű fenyő- és bükk forgácsot változó paraméterek / idő, hőmérséklet/ mellett hőkezelésnek vetettük alá, Hőközvetítő közegként áramló füstgázt használtunk, Kísérleti tényezők:

bükk forgács: 250-260 C^o 3 perc kezelési idő

fenyő forgács: 250-260 C^o 1 perc kezelési idő

fenyő forgács: 250-260 C^o 8 perc kezelési idő.

A bükk forgácsnál felvett értékek megegyeznek a cserfánál nyert optimális tényezőkkel, fenyőnél pedig 220-260 C^o és 1-8perc között változtak,

3.3. A hőkezelés hatása a forgács adszorpciós képességére

A forgács higroszkópos tulajdonságai a forgács adszorpciós képességével közvetlen kapcsolatban állnak. Ezáltal a hőkezelés okozta higroszkóposági változások a forgácsok adszorpciós képességével jellemezhetők,

Az adszorpciós képesség meghatározását csak fenyőforgács esetében végeztük el, ugyanis a bükk mint lombos fafaj közelebb áll a cserforgács termikus tulajdonságaihoz és így feltételezhető volt az analógia.

A fenyőforgács adszorpciós képességénél hőkezelés hatására bekövetkező változásokat az előző megállapítások felhasználásával vizsgáltuk. Így teljes görbe felvétele helyett csak a 100 órás klimatizálás utáni kezeletlen forgács-hoz viszonyított adszorpciós képesség csökkenését határoztuk meg. A maximális értéket - 10,9 % - 250 C^o-on 8 percig hőkezelt forgácsnál kaptuk. Ez az érték lényegesen kisebb, mint a cserfánál nyert 36 %-os adszorpciós képesség csökkenés.

3.4. A hőkezelt forgács feldolgozása lapokká és a lapok fiziko-mechanikai vizsgálatai.

3.4.1. Mintalapok készítése.

A felhasznált kísérleti anyagok:

forgács- hőkezelés nélküli és hőkezelt cser, fenyő és bükk, ragasztó -
karbamid-formaldehid típusu mügyanta,

Gyanta specifikáció: szárazanyagtartalom 48-50 %

viszkozitás 20 C^o-on 95 cP

Bekötési idő 100 C^o-on 53 mp

Fs: 1,198 p/cm³

A gyanta ellenőrző vizsgálatait MSz 7757 sz. szabvány szerint végeztük,

Lapösszetétel:

Forgács-nedvességtartalom 6 %

Gyantatartalom 10 % atro/atro.

Lap tér.sulya 0,60-0,80 p/cm³ / fenyőnél: 0,50 - 0,90 p/cm³/

Lap felépítés: egyrétegű homogén,

Gyanta bekeverés:

Hat lapátos, két szórófejes kísérleti keverőgépen végeztük el a kötőanyag
felhordását,

A gyanta szórási paraméterek: porlasztási nyomás- 6 atm

porlasztási idő: 0,7 - 0,8 perc

utánkeverési idő: 3,0 perc,

Préstényező: hőmérséklet 160 C^o

össz idő 7 perc

nyomás max. 23 kp/cm³

készített lapok mérete: 250 x 140 x 10 mm.

4. Vizsgált összefüggések

A hőkezelési paraméterek forgácslapok higroszkópos tulajdonságaira gyakorolt hatását a cser forgács lapnál nyert optimális tényezők, ill. fenyőfánál az adszorpciós maximum elérésekor kapott paraméterek szerint hőkezelt forgácsból készített lapokon vizsgáltuk,

A bükkfa forgács hőkezelése higroszkóposság vonatkozásában cserfához hasonló eredményeket szolgáltat, míg fenyőfánál lényegesen kisebb higroszkóposság csökkenés mutatható ki, Eredményeinket az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze,

A fenyő kisebb mértékű higroszkóposság csökkenésére magyarázatot a fenyő lombosfától eltérő kémiai felépítése adhat, A fenyőfa natur állapotban lényegesen több hidrofób komponenset /gyantát/ és kevesebb vizoldható, ill. nagy

Bükk és fenyőforgácslapok dagadásának alakulása hőkezelés hatására

Fafaj	Kezelési hőfok C°	Kezelési idő,perc	Mérés szám	Térfogatsúly p/ cm ³			Vastagsági dagad. %		
				\bar{x}	v%	p%	\bar{x}	v%	p%
Bükk	250-260	3	10	0,59	8,14	2,71	16,8	3,51	1,19
Bükk	kontroll	-	10	0,65	4,71	1,78	29,2	5,71	2,15
Fenyő	250-260	1	10	0,49	2,96	0,93	18,7	7,37	2,29
Fenyő	250-260	8	30	0,52	7,33	1,43	16,8	10,7	2,02
Fenyő	kontroll	-	30	0,53	4,30	0,78	23,19	8,14	1,49

higroszkóposága hemicellulózt tartalmaz, mint a lombos fák, tehát részben a módosulás lehetőségei kisebbek, részben pedig a hőkezelés az eredetileg higroszkópos anyagok bomlását is előidézhette.

5. Kémiai vizsgálatok, a hőkezelés hidrofóbizáló hatásának elméleti értelmezése

A kémiai vizsgálatok az előző évi kémiai vizsgálatok továbbfejlesztése-képpen az egyes fakomponensek termogravimetriás /TG/ differenciál termogravi-metriás és differenciál termoanalízises /DTA/ görbéinek felvételére és ezen keresztül a szerkezeti változásokra terjedtek ki. A vizsgálatok pontosságát nagymértékben befolyásolta, hogy a fa kémiai összetétele fafajon belül sem állandó hanem különböző tényezőktől - életkor, termőhely, farész - függően változik. Az ezekből eredő hibalehetőségeket részben az azonos termőhelyről származó kísérleti anyag kiválasztásával, részben a forgács mintavételt megelőző alapos összekeverésével és szabványos mintavétellel igyekeztünk minimálisra csökkenteni.

5.1. A kémiai vizsgálatok anyaga és előkészítési módja

A vizsgálatokhoz kezeletlen és az optimális higroszkóposság csökkenést biztosító paraméterek szerint hőkezelt cser, bükk és fenyőapritéket, ill. a belőlük kinyert cellulóz és lignint, cserfánál még hemicellulóz A-t és B-t használtunk fel,

Igy a szélső esetek szembeállításával lehetővé vált a létrejövő kismértékű összetéti és szerkezeti változások észlelése is.

A méréseket két különböző időpontban végrehajtott hőkezelés előtt és után vett forgácsminta felhasználásával végeztük el, mintánkenti átlagos 5 mérésszámmal.

A kémiai analízist megelőzően a forgácsot megőröltük és vizsgálati anyagként a szitálás során az 1,0 mm-es nyílású szitán áteső 0,5 mm-en fennmaradó apríték frakciót használtuk fel.

A vizsgálati anyagok nedvességtartalmát egységesen 0-2 %-ra állítottuk be. Ezeket az értékeket azonban mint kiindulási értékeket nem tudtuk figyelembe venni, ugyanis a bemérés folyamán az apríték higroszkópos tulajdonságaival arányosan további nedvességet vett fel. Méréseink pontosságát ez a körülmény azonban nem zavarta, ugyanis a DTG-es és DTA-s vizsgálatok első szakaszában a minták nedvességtartalmukat teljes egészében elveszítik és csak ezt követően indulnak be a termikus reakciók.

5.2. Az elvégzett DTA-s, TG-s és DTG-s vizsgálatok ismertetése

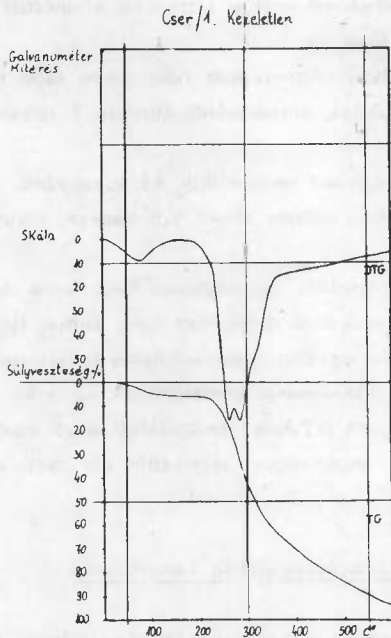
Az előző évi kémiai vizsgálatok szerint a hőkezelt forgács kémiai összetételében bekövetkezett változás olyan kismértékű volt, hogy az a hidrofób sajtságok fokozódását illetően kielégítő magyarázatnak nem volt tekinthető.

Igy feltételezhetővé vált az egyes fakomponensek szerkezeti módosulása is. A kérdés tisztázására a Budapesti Műszaki Egyetem Általános Kémiai Tanszékének közreműködésével termogravimetriás /TG/, derivált termogravimetriás /DTG/ és differenciál termoanalízises /DTA/ vizsgálatokat végeztünk. A vizsgálat anyagait az egyes komponensek vizsgálati módszerei alapján, a hemicellulóz A és B-t pedig közvetlenül fából 4 és 24 %-os NaOH oldatos kezeléssel Sandermann W. leírása szerint nyertük ki.

A vizsgálatokat GYEM-ORION 676, típuszámú derivatográfával és az Ált. Kémiai Tanszék által szerkesztett nagyérzékenységű DTA készülékkel végeztük. A felfűtési sebesség $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{perc}$, a bemérés derivatográfiai mérésnél 500 mg, DTA-s vizsgálatoknál 100 mg körüli volt. A meghatározásokat részben levegő, részben oxigén-mentes nitrogén atmoszférában végeztük.

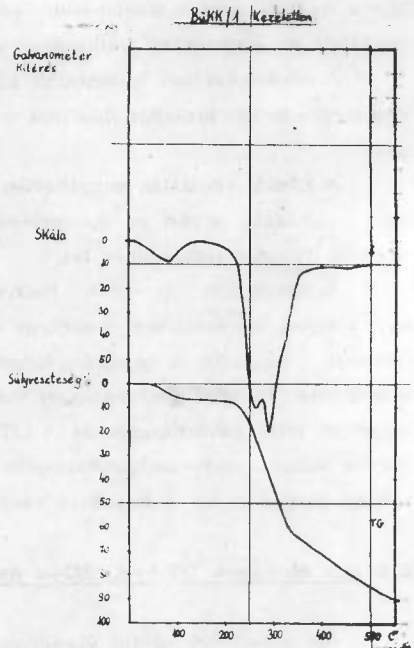
A felvett görbék szerint megállapítható:

a.- A cser és bükkfa termikus viselkedése eltér a fenyőfa termikus viselkedésétől.



1. ábra,

Kezeletlen cserfa DTG görbéje



2. ábra,

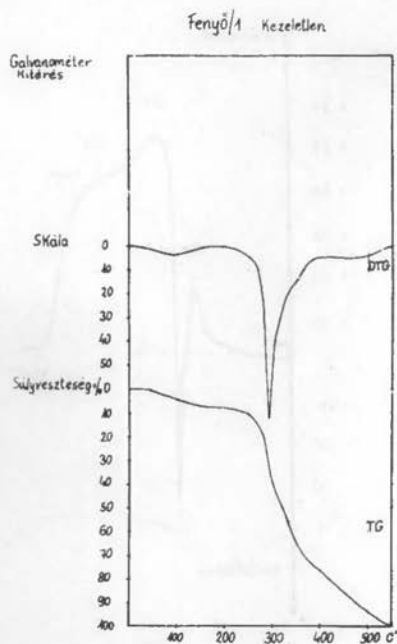
Kezeletlen bükkfa DTG görbéje

b.- A cellulóz DTA görbénél olyan változások észlelhetők, amelyek feltételezhetővé teszik, hogy a hőkezelés a cellulóz finom szerkezetében változásokat idéz elő.

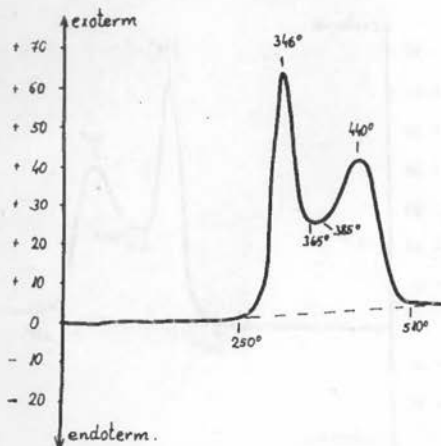
A görbék elemzése alapján az a következtetés vonható le, hogy a cellulóz hőkezelés hatására endoterm reakció folytán módosul, a hőkezelt cellulóznál ugyanis az endoterm csúcsok hiányzanak.

A reakció természetére vonatkozóan további megállapítások tehetők, A 6. és 7. ábra szerinti hőkezelt anyag görbén hiányzó kezeletlen cellulóznál 315 C^o-nál jelentkező endoterm csúcs a 5. ábrán a nitrogén atmoszférában felvett görbén is megtalálható, míg a 340 C^o-os csúcs elmarad. A kettős lépcső első fokozata tehát oxidációtól független, a második szakasz pedig oxidatív folyamatot kell hogy jellemezzen.

Fenyőfánál is az előzőekhez hasonló folyamatok észlelhetők, a különbség csak annyi, hogy az endoterm kettős lépcső egy inflexiós pontra és egy csúcsra csökken.

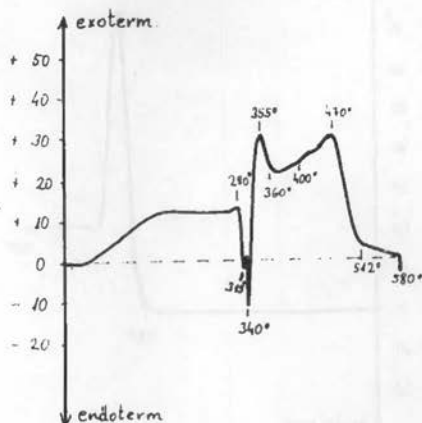


3. ábra,
Fenyőfa DTG görbéje



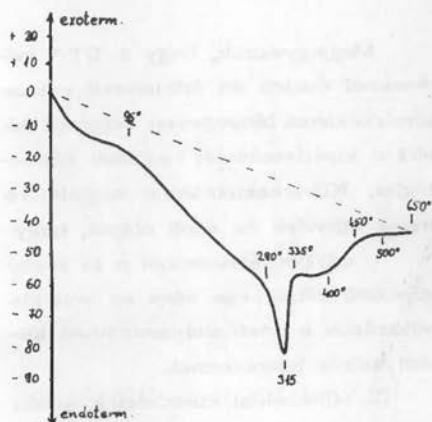
6. ábra,

260 C°-on 4 percig hőkezelt cserfából
kinyert cellulóz DTA görbéje



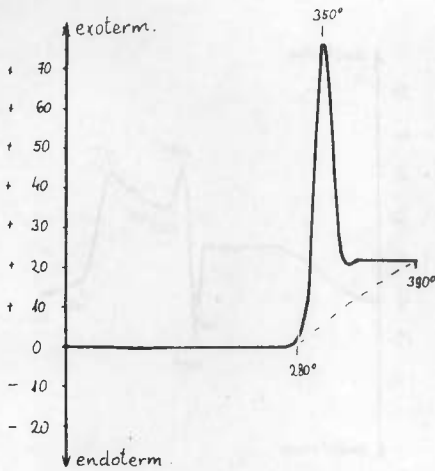
4. ábra,

Kezeletlen cserfából kinyert
cellulóz DTA görbéje



5. ábra,

Kezeletlen cserfából kinyert
cellulóz DTA görbéje nitrogén gázban



7. ábra,

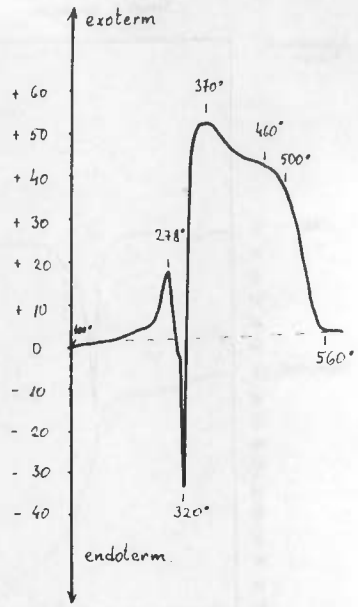
260 C^o-on 10 percig hőkezelt cserfából kinyert cellulóz DTA görbéje

Megjegyezzük, hogy a DTA méréseknél észlelt és értelmezett csúcshőmérsékletek lényegesen magasabbak, mint a kísérleteinknél beállított hőmérséklet. Következtéseink megtételére ennek ellenére az adott alapot, hogy

- a DTA méréseknél a fa rossz hővezető képessége miatt az entalpia változások a bomlásfolyamatokhoz képest késve jelentkeznek,

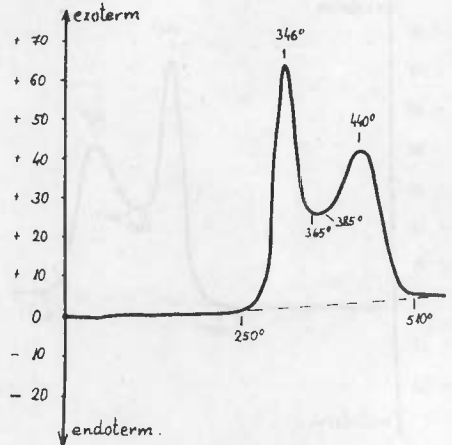
- Hőkezelési kísérleteink során a környezet hőmérsékletét mértük, a forgácsban végbemenő endoterm vagy exoterm változások mérése nem állt módunkban, így a fa hőkezelés alatti tényleges hőmérsékletét nem ismerjük,

- A hőkezelést 40 % nedvességtartalmu fával hajtottuk végre, melynél a felmelegedés első szakaszában



8. ábra,

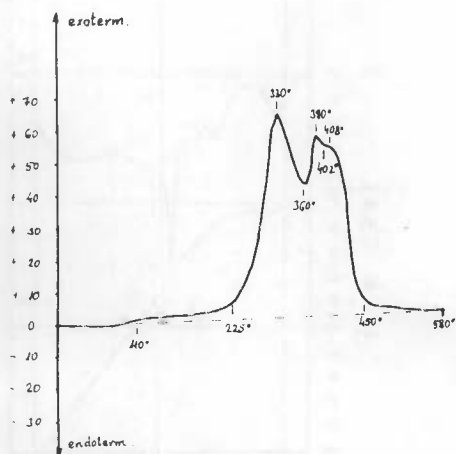
Kezeletlen fenyőfából kinyert cellulóz DTA görbéje



9. ábra,

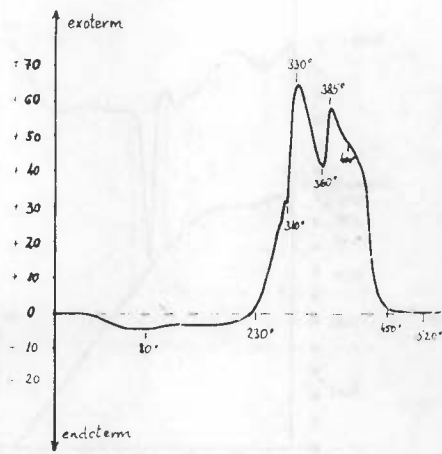
260 C^o-on 4 percig hőkezelt fenyőfából kinyert cellulóz DTA görbéje

olyan, kismértékű bomlásfolyamatok is végbemehetnek, amelyeket a fa fő bomlási folyamatai a felvett görbéken elfedtek, ugyanakkor katalizálólág hatottak a cellulóz módosulási reakcióra,



10. ábra.

Kezeletlen fenyőfa DTA görbéje 260 C^o-on 4 percig hőkezelt fenyőfa DTA görbéje

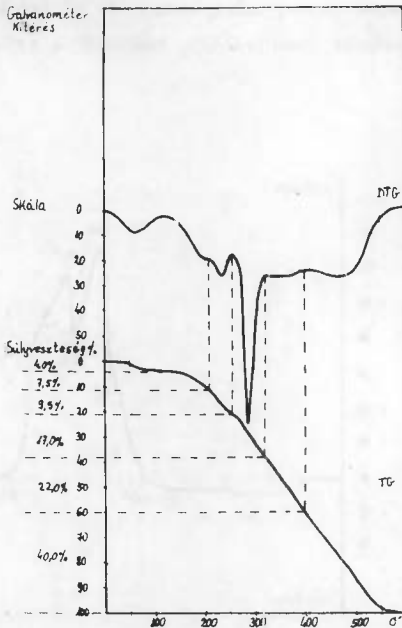


11. ábra.

A 10. és 11. ábra demonstrálta, hogy a kezeletlen és hőkezelt fa DTA görbéinél változás nincs. Változások csak a felbontott görbéken voltak észlelhetők.

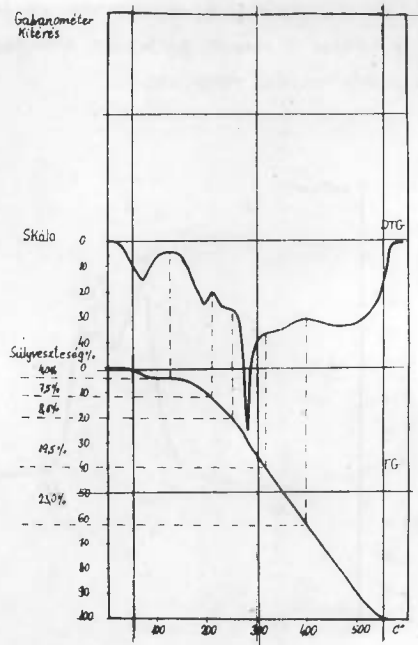
c. A lignin DTG-es és TC-s vizsgálatainál kezeletlen és hőkezelt cser, bükk és fenyő fafaj esetében egyaránt 200 C^o alatt, exoterm, súlycsökkenéssel járó folyamat is kimutatható volt, amelynél a súlycsökkenés mértéke cserfánál kezeletlen és 260 C^o-on 4'-ig kezelt minta esetében közelítőleg megegyezett, míg fenyő- és bükkfánál a hőkezelt mintánál kisebb volt. E mellett bükknél minőségi eltérés is jelentkezett.

A felvett diagramok alapján egyértelmű következtetések a hőkezelés hatásmechanizmusát illetően nem vonhatók le. Annyi azonban megállapítható, hogy a sokat vitatott "lignin aktivizáció", azaz a lignin 200 C^o körüli reakciója reális elképzelésnek tekinthető. A kérdés végleges tisztázására további kutatói munka szükséges, az alkalmazott módszer és egyéb szerves analitikai módszerek kombinatív felhasználásával.



12. ábra,

Kezeletlen cserfából kinyert lignin
DTG és TG görbéje

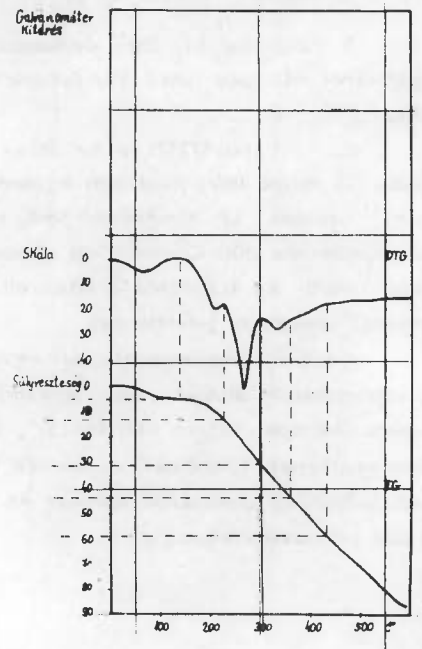


13. ábra,

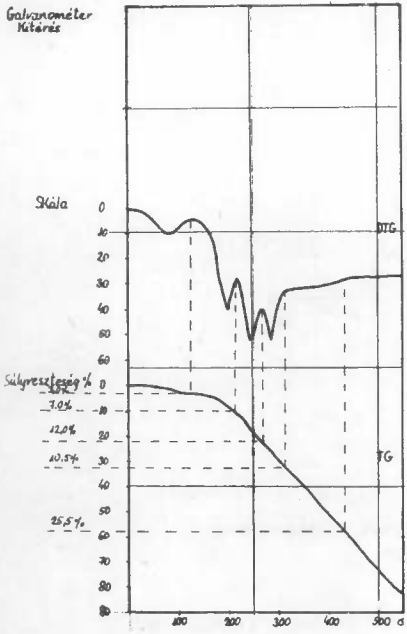
260 C^o-on 4 percig hőkezelt cserfá-
ból kinyert lignin DTG és TG görbéje

14. ábra,

Kezeletlen bükkfából kinyert lignin
DTG és TG görbéje



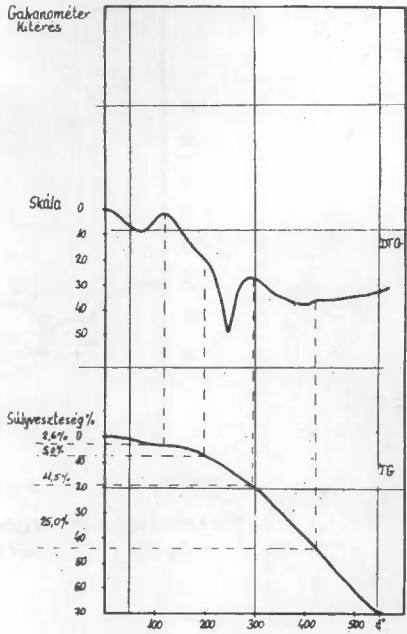
Galvanométer
Kitérés



15. ábra,

260 C^o-on 4 percig hőkezelt
bűk DTG és TG görbéje

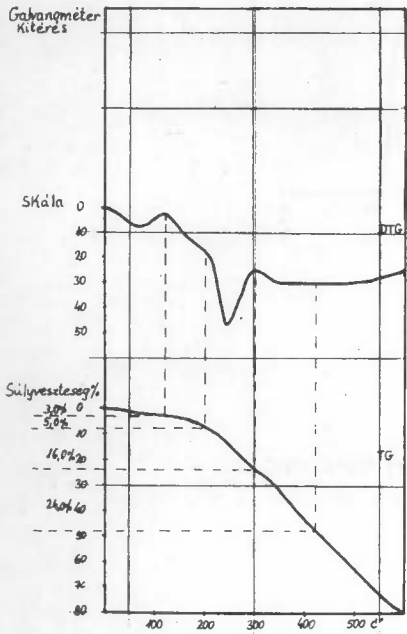
Galvanométer
Kitérés



17. ábra,

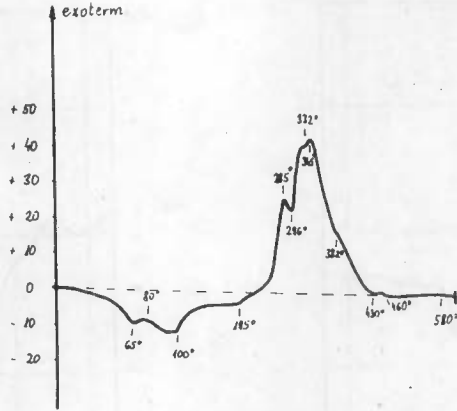
260 C^o-on 4 percig hőkezelt
fenyő DTG és TG görbéje

Galvanométer
Kitérés

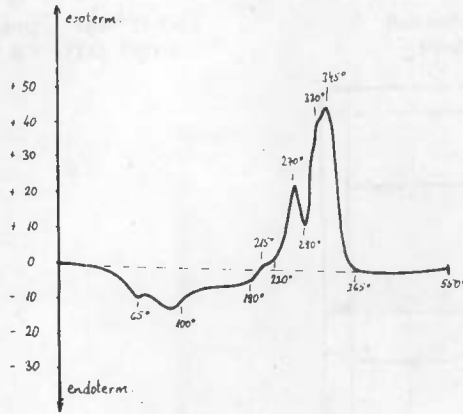


16. ábra,

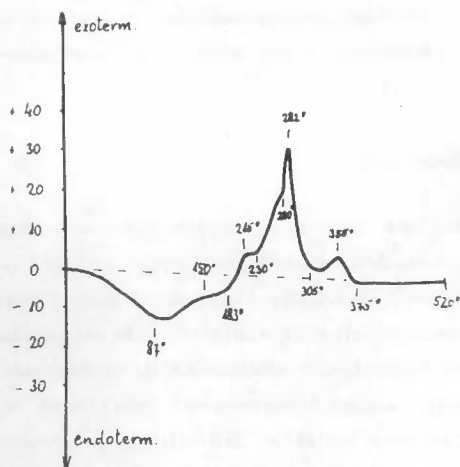
Kezeletlen fenyőfából kinyert
lignin DTG és TG görbéje



18. ábra,
Kezeletlen cserforgácsból kinyert hemicellulóz
A₁DTA görbéje

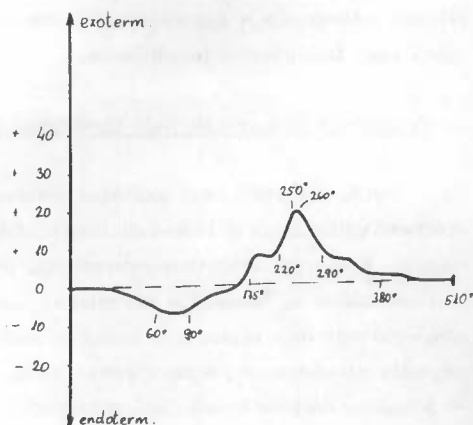


19. ábra,
Hőkezelt cserforgácsból kinyert hemicellulóz
A₁DTA görbéje



20. ábra,

Kezeletlen cserforgácsból kinyert
hemicellulóz B DTA görbéje



21. ábra,

Hőkezelt cserforgácsból kinyert
hemicellulóz B DTA görbéje

d. A kezeletlen és hőkezelt hemicellulóz A és B frakció között - DTA módszerrel vizsgálva - alapvető különbség nem mutatható ki.

3.5.3. A kémiai vizsgálatok alapján levonható következtetések

A faforgács hőkezelté folytán kialakuló hidrofóbításnál fontos szerepet játszik a cellulóz szerkezeti módosulása, Ezt a megállapítást alátámasztják a DTA-s vizsgálati eredményeink.

A lefolytatott kísérletekkel csak a reakció endoterm jellege volt megállapítható, a reakciómechanizmus pontos meghatározása további kutatásokat igényel.

A hemicellulóznál előző évi vizsgálataink szerint kismértékű bomlás következett be, a megmaradó anyag termikus viselkedése azonban lényegében változatlan maradt.

A lignin egy része feltehetően az alapvegyület szerkezeti vázának megtartásával, egymással és a hemicellulózokból keletkező alapvegyületekkel kapcsolódik, Mennyisége így, mint tavalyi eredményeink bizonyították, relatíve emelkedik a kezeletlen fához viszonyítva. A hőkezelt fából kinyert ligninnel jól definiálható változás csak a bükkfánál észlelhető. Hőkezelt cser és fenyőfánál csak a kezeletlen anyagra jellemző bomlásfolyamatok mutathatók ki.

Mivel a hidrofóbítás növekedése cser és bükkfánál közelítőleg azonos mértékben jelentkezik, a ligninnél bekövetkező változások higroszkóposság szempontjából nem tekinthetők jelentősnek.

4. A forgács hőkezelésének gyakorlati hasznosítása

1964. és 1965. évi kutatási eredményeink szerint a forgács hőkezelésével elérhető változások a hőkezelt forgácsból készített lapok higroszkópikus tulajdonságait kedvező irányban módosítják. A termikus kezelési eljárás a lapgyártási technológiába a szárítási művelettel összekapcsolva illeszthető be. A megoldás alapvető feltétele olyan gazdaságos szárítóberendezés kialakítása, ill. kiválasztása, mely alkalmas a forgács rövid ideig tartó magas hőmérsékletű kezelésére is. A forgácsszáritók fejlesztési tendenciája kedvez az előző feltételeknek, ugyanis a korszerű berendezések a hagyományos száritók fűtési hőmérsékletét nagymértékben felülmulják, általában $300-500\text{ C}^{\circ}$ kezdeti hőmérséklettel dolgoznak. Az új típusú száritók működési elvüket tekintve fuvókás rendszerű, dobszáritók közvetlen füstgáz hőközvetítő közeggel / pl. Schilde-Progressz rendszerű száritók /.

A fenti berendezések szárítási programja a szárítás folyamán alkalmazott magas hőmérséklet ellenére közvetlenül nem használható fel a forgács hőkezelésére. A hőkezelés célja ugyanis nem csupán a gyors nedvességvesztés, hanem a forgács rövid ideig tartó $250-260\text{ C}^{\circ}$ -os kezelése is. Ez a feltétel csak a berendezés konstrukciójának és szabályozási lehetőségeinek, valamint a forgács termikus változásainak összhangba hozásával biztosítható. Ennek megfelelően a hőkezeléssel egybekötött szárítás csak úgy szolgáltathat jó eredményeket, ha a munka megkezdését a száritó típus és a felhasznált fafaj ismeretében konkrét műveleti program elkészítése előzi meg.

5. A hőkezeléses szárítás gazdaságossága

Mivel hőkezelési kísérleteinket laboratóriumi szinten végeztük el, gazdaságosság tekintetében nem támaszkodhattunk egyedül az általunk nyert adatokra. A hőkezelő berendezés teljesítményét és üzemelési költségeit illetően külföldi magashőmérsékletű füstgázszáritók dokumentált adatait vettük alapul. Ezek szerint az új rendszerű berendezésekkel $40-50\%$ -os megtakarítást érhetünk el. Az így megtakarított költségek módot nyújtanak arra, hogy a hőkezelés érdekében esetleg szükséges átfutási idő növekedéséből eredő kapacitás csökkenés kiegyen-

lítódjék és a hőkezeléses szárítás költségei a hagyományos szárítás költségei alatt maradjanak.

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen kutatási munkánkban a fenyő- és bükkforgács termikus kezelésével foglalkoztunk, Továbbá tisztázni igyekeztünk a faforgács alapanyag termikus kezelésével elérhető higroszkóposságcsökkenést előidéző fiziko-kémiai folyamatokat, és röviden foglalkoztunk a hőkezelési eljárás üzemi megvalósításának lehetőségeivel.

Az elvégzett kutatási munka alapján megállapítható, hogy a forgács termikus kezelése lombos fafajoknál igen eredményesen, fenyőfánál az előzőekhez viszonyítva kisebb hatékonysággal higroszkóposság csökkenést idéz elő. A higroszkóposság csökkenés mértéke a kezelés paramétereitől függ.

A hőkezelés optimális paraméterei csak tájékoztató jellegűeknek tekinthetők, ugyanis pontos értékeik csak egy-egy szárító ill. hőkezelő berendezéshez rendelve adhatók meg.

Vizsgálataink szerint a hőkezelttség mértéke közvetlenül nem definiálható, hanem több mérési adattal - adszorpciós képesség csökkenés, a készített lapok dagadása, DTA-s méréseknél az endoterm csucs elmaradása - jellemezhető. A hőkezelő berendezés kialakításánál tehát ezeket a tényezőket kell alapul venni.

A kezeletlen és hőkezelt fa, valamint fontosabb fakomponensek DTA-s és DTG-s vizsgálatai szerint határozottan kifejezhető és értelmezhető változás csak a cellulóznál mutatható ki. Tehát a hidrofób sajátságok kedvező irányú módosítása a cellulóz szerkezeti felépítésének változását tételezi fel.

Az eljárás alkalmazását az elérhető műszaki előnyök mellett gazdasági szempontok is indokolják, ugyanis a javasolt szárítótípusokkal a jelenlegi szárítás-költségek, a hőkezelésből származó esetleges többletköltségek ellenére csökkenthetőnek látszanak.

IRODALOM

1. Wise, L. E., John E. C.: Wood Chemistry, 1952.
2. Treiber, E.: Die Chemie der Pflanzenzellwand, 1957.
3. Burmester, A.: Holz ZBl, 90, 33. sz. Moderne Holzverarbeitung, 219. / 1964/.
4. Sandermann, W.: Augustin, H.: Holz Roh u. Werkstoff, 21, 256 / 1963/.
5. Sandermann, W., Augustin, H.: Holz Roh u. Werkstoff, 21, 305 / 1963/
6. Nyikityin, N. I.: A fa kémiaja, 1955.
7. Brussett, H.: Ch. A., 41, 6044 / 1947/
8. Kollmann, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, I, II, 1955.
9. Golowa, O. P.: Krylowa, R. G., Kargin, W. A.,: J. phys. Chem. / Moszkva/ 33, 1418. / 1959/.
10. Major, W. D.: Tapi 41, 530 / 1958/
11. Rajkovits, E.: Drevo 20, 23 / 1965/
12. A Schilde-féle forgó fuvókás faforgácsszárítóval szerzett tapasztalatok, Holz Roh- u. Werkstoff, 22. / 1964/.
13. Kolosváry G.: Faipar, 14, 46 / 1965/
14. Paulik, F., Paulik, J.: Termóanalízis, 1963.
15. Kratzl, K.: Probleme der Holzchemie. Holz forschung und Holzverwertung 2. / 1963/.

УМЕНЬШЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧНОСТИ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ, ПУТЕМ ТЕРМООБРАБОТКИ СТРУЖЕК.

Томек Акталне

На постоянное уменьшение гигроскопичности стружечных плит проводились термические исследования. В дополнении прошлогодних опытов проводилась термообработка стружек сосны и дуба.

Мы подвергали одинаковых стружек термообработке непостоянными параметрами. Средой, передающей температуру являлся дымовой газ. Температура исследования - 230-300° С, время обработки 1-12 минут. Еще занимались изучением теоретических вопросов термообработки и аппаратурным регулированием конструкционных изменений, т.е. установлением их характера.

Достигли 45-50 %-ное уменьшение набухания по толщине плит изготовленных из стружек лиственных пород, обработанных на высокой температуре.

В случае сосны низким является уменьшение по толщине. Из точки зрения экономичности также предлагается употребление процесса.

Было доказано, что конструкционный построй компонентов некоторых древесин - употребляя измерительные методы дифференциального термоанализа - конкретно можно выразить.

THE DECREASING OF THE CHIPBOARD HYGROSCOPYCITY BY THE HEAT-
TREATMENT OF THE ELEMENTARY PARTS
/ CHIPS /.

Mrs, Antal Tomek
research worker

We have accomplished thermal experiments to reach the constant decreasing of the chipboard hygrosopycity. The heat-treatment has been accomplished relating to pine and beech chips completed the researches of the past years. The chips have been subjected to a heat-treatment with variable parameters. The forming of the chips has been uniform. The intermediate material has been streaming waste gas, the investigation range 230-300 C⁰, the treatment period 1-12 minutes. The heat-treated chips have been investigated immediately from point of view of the adsorption capacity, the chemical composition respectively the structural changes and indirectly after the board forming in order to establish the water intake and the thickness swelling of the formed chipboards. Moreover we have engaged in the investigation of the theoretical problems relating to the heat-treatment and in the control with instruments of the structural changes respectively in the establishment of the character of the modification.

With the treatment of the chips by high temperature we managed to reach in the case of the broad-leaved timbers the decreasing of the thickness swelling by 45-50 % of the boards manufactured from heat-treated chips. In the case of the coniferous the value of the decreasing is less but we may propose the adoption of the procedure also in this case taking into consideration the economic points of view. Moreover we could demonstrate that you can establish definitely expressible change only in the case of the pulp if we are using a differential thermo-analytical measuring method.

DIE VERMINDERUNG DER HYGROSKOPIZITÄT DER SPANPLATTEN DURCH
DIE WÄRMEBEHANDLUNG DER ELEMENTARTEILCHEN/ SPÄNE/

Frau Ing. Antal Tomek

Wir haben thermische Versuche zur ständigen Verminderung der Hygroskopizität der Spanplatten durchgeführt. Die Wärmebehandlung wurde - als Ergänzung der Untersuchungen im vorigen Jahr - bezüglich auf Kiefer- und Buchenspäne vorgenommen. Die Späne von einheitlicher Ausbildung wurden neben veränderlichen Parametern einer Wärmebehandlung unterworfen. Das vermittelnde Mittel war strömende Rauchgas, der Untersuchungsbereich $230-300\text{ C}^{\circ}$, die Behandlungsdauer 1-12 Minuten. Die wärmebehandelten Späne wurden unmittelbar - aus dem Gesichtspunkte der Adsorptionsfähigkeit, der chemischen Zusammensetzung bzw. der strukturellen Veränderungen - und mittelbar nach der Plattenbildung zwecks der Feststellung der Wasseraufnahme und der Dickenquellung der ausgebildeten Spanplatten - untersucht. Wir beschäftigten uns weiter mit der Untersuchung der theoretischen Problemen der Wärmebehandlung und mit der Instrumentenkontrollierung der strukturellen Veränderungen bzw. mit der Feststellung des Charakters der Modifikation.

Mit der Behandlung der Späne auf hoher Temperatur gelang es im Falle der Laubhölzer zu erreichen, dass die Dickenquellung der Platten gefertigt aus wärmebehandelten Spänen um 45-50 % vermindere. Im Falle des Nadelholzes ist der Wert der Verminderung kleiner, aber die Verwendung des Verfahrens können wir - beachtend auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte - auch in diesem Fall vorschlagen. Man konnte weiterhin ausweisen, dass man im strukturellen Aufbau der einzelnen Holzkomponenten wenn wir eine differentiale thermoanalytische Messungsmethode verwenden - eine bestimmt ausdrückbare und interpretierbare Veränderung nur bei der Zellulose feststellen kann.

VIZSGÁLATOK LÁGY- ÉS KEMÉNY-LOMBOS, VALAMINT TÜLEVELJÜ FAFAJOK
KEVERÉKEINEK FELDOLGOZÁSÁRA A FAROSTLEMEZGYÁRTÁSBAN

Dr. Amrik László
a Mohácsi Farostlemezgyár főmérnöke,

Zombori János
tudományos munkatárs

Munkatársak

Kovács Attila tudományos s, munkatárs, Szalkai Róbert technikus.

I. BEVEZETÉS

A fafeldolgozó iparágak nyersanyagbázisának csökkenése és a szükség-
letek egyidejű növekedése nemcsak Magyarországon, hanem világszerte súlyos
nyersanyaggazdálkodási problémákat vet fel és újabb nyersanyagforrások feltá-
rására ösztönzi a fafeldolgozó iparágakat, de különösen a rostfát feldolgozó cel-
lulóz-, papir- és farostlemezipart. Néhány év óta az említett iparágakban megfi-
gyelhető törekvés a nyersanyagbázis kiszélesítése gyengébb minőségű faválasz-
tékokkal, így pl. a tülevelű faanyag helyettesítése lombfával, valamint ipari és
erdei fahulladékokkal. A cellulózipar ma már az állandóan növekvő szükséglet
következtében kényszerül olyan nyersanyagokat is feldolgozni, amelyek eddig
minőségi okok miatt nem voltak feldolgozhatók és a farostlemezgyártás nyers-
anyagául szolgáltak.

Ebből következik, hogy a farostlemeziparnak számolnia kell ezzel a fej-
lődéssel, s olyan nyersanyagforrásokat kell felkutatnia, amelyek cellulóz- és
papiripari felhasználásra kevésbé felelnek meg és amelyek a farostlemezipar ter-
melési kapacitását nemcsak biztosítják, hanem további felfutását is lehetővé teszik.

A hazai farostlemezgyártás jelenleg nyár és fűz nyersanyagon alapszik. A
nyár-rostfa azonban egyuttal papiripari nyersanyag is, fűz-rostfából pedig a fa-
rostlemezgyártás folyamatos anyagellátása nem biztosítható. A rendelkezésre álló
lucfenyő rostfát a cellulózipar dolgozza fel.

A rostfát feldolgozó iparágak között a farostlemezipar a legkevésbé igényes
a nyersanyag minőségére. Ma már rövidrostu kemény-lombos fafajokból is arány-
lag jóminőségű farostlemezeket lehet előállítani. Minthogy hazánk erdőterületének
jelentékeny része kemény- és lágy-lombos faállomány / cser, nyír, hárs/, az ilyen
fák farostlemezipari felhasználása nagy jelentőségű kérdés faanyaggazdálkodás

szempontjából, Fontos nem utolsó sorban a gyantadus erdeifenyő farostlemezipari felhasználása is, amelyre a papíripar nem tart igényt. Komoly figyelmet kell szentelni ezek felhasználásának azért is, mert az iparilag értékeesebb faválasztékok mennyisége egyre jobban csökken.

Jelen kutatás a hazai farostlemeziparnak gyengébb minőségű nyersanyagokra való áttérésének problémájával foglalkozik a sajátos magyar nyersanyagviszonyokra tekintettel.

II. LABORATÓRIUMI KISÉRLETEK

1. A probléma megfogalmazása

A téma kidolgozása - mint azt említettük - a farostlemezgyártás nyersanyagbázisának kiszélesítése, újabb nyersanyagok feldolgozása tette szükségessé. Ma már a farostlemezgyártás klasszikus nyersanyaga /tülevelű fafajok/ mellett számos lágy- és kemény-lombos faféleség is felhasználható farostlemezgyártási célokra / 1, 2, 3/. Nem kétséges azonban, hogy a feldolgozott fafajok jelentős mértékben befolyásolják a farostlemezek tulajdonságait. A legtöbb farostlemezgyár világszerte még ma is kizárólag hosszurostu tülevelű faanyagot dolgoz fel, esetleg a tülevelű faanyagot meghatározott arányban lombfákkal keverve / 2/. A farostlemeztermelés tehát jelenleg még messzemenően nagyobb részarányban tülevelű nyersanyagbázison alapszik. Lágy- és keménylombos nyersanyagbázisra csak az utóbbi 10 év folyamán épültek farostlemezgyárak / 2/.

Technológiai szempontból az egészséges tülevelű faanyag igen jó farostlemezipari nyersanyag. Hosszu, keskeny rostokból áll, s ezáltal még aránylag alacsony őrlésfok mellett is jó filcelődést biztosít.

A lombfák műszaki szempontból sokkal nehezebben dolgozhatók fel farostlemezek, mint a tülevelűek, mivel egyrészt közel 50 %-kal rövidebb rostokat tartalmaznak, mint a tülevelűek, másrészt a lombfa-rostok karcsusági foka lényegesen kedvezőtlenebb / 3/. A lombfákból előállított farostlemezek ezen kívül a hemicellulózok összetétele következtében kevésbé alkalmasak termikus kezelésre. A lombfák nem tartalmaznak természetes gyantákat sem, s így a belőlük készült farostlemezeknek nincs "természetes" víztaszítóképesége. Ezért hidrofób tulajdonságú adalékok szükségesek és a szilárdság növelése céljából gyakran kötőanyagot is kell adagolni.

A lágy- és keménylombos nyersanyag farostlemezipari feldolgozásának vizsgálatát azonban mindezek ellenére elméletileg mégis alátámasztja az a felfogás,

miszerint a farostlemezek tulajdonságainak, de elsősorban szilárdságuknak kialakulása a hőpréselés folyamán nem tisztán a mechanikai filcelődésen alapszik, Mint ismeretes, a keményfarostlemezeknek a nedves eljárás alapján történő préselésekor hosszú ideig azt a nézetet vallották, hogy a farostlemezek szilárdsága a rostok mechanikai filcelődésével alakul ki, s ennél fogva valamely fafaj annál alkalmasabb farostlemezgyártásra, minél hosszabb a rostja / 4/. A mai felfogás szerint viszont a szilárdság kialakulásánál a fizikai és kémiai jelenségek komplex rendszeréről van szó, ahol a fa komponenseinek kémiai állapota, valamint a nedvességtartalom, nyomás és hőmérséklet egyaránt fontos szerepet játszik / 5/.

Klauditz, W. vizsgálatai szerint a farostlemezek szilárdságát a rostoknak egymáshoz való tapadásával érjük el, ugyanugy, mint a papírnál / 2/. A rostkötések kialakulásában a középlamella alkotórészei, a lignin és hemicellulózok, de főként a hemicellulózok poliuronid része vesz részt. A préselési hőmérsékleten a rostanyagban kémiai-fizikai átalakulások játszódnak le. Már a defibrálás folyamán, amely hő és nedvesség jelenlétében folyik le, bekövetkezik a fának bizonyos mértékű hidrolitikus bomlása. Az alacsony polimerizációs fokú poliózok egy része egyszerű szénhidrátokra, szerves savakra, stb. bomlik. A lignin is kismértékű átalakulást szenved. Az ismételt felmelegítésnél azután, amely a hőprésben hosszabb ideig tart, mint a defibrálásnál, a hidrolízis továbbhalad, amit a keletkező savanyú termékek még fokoznak.

Ugyanakkor a lignin is megváltozik, a magas préselési hőmérsékleten és nyomáson lágy, plasztikus jelleget vesz fel és bizonyos hőre keményedő tulajdonságokat mutat / 5/. A magas hőmérséklet és nyomás azonban egyedül nem elegendő ahhoz, hogy lombfákból is jó minőségű lemezeket kapjunk. Ehhez meghatározott vízmennyiségnek is jelen kell lenni a préselés kritikus időpontjában. Ha azonban a visszamaradó vízmennyiség nem tud gyorsan elpárologni, a hidrolízis túlságosan előrehalad és a nagy mennyiségben jelenlévő egyszerű szénhidrátok következtében az anyag karamellszerű jelleget vesz fel / vízfoltok, cukorfoltok/. Ha viszont a lemezek túl hosszú ideig tartózkodnak a présben, a fentiekben tárgyalt keményedési folyamat előrehalad, miközben részleges száraz-desztilláció játszódik le, s ezáltal a lemezek ridegek lesznek és nehezen munkálhatóak meg.

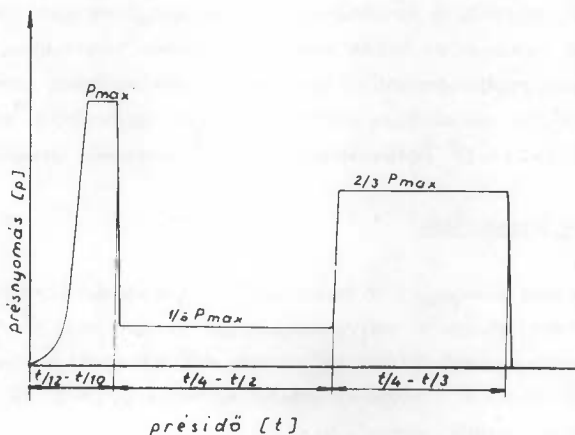
A farostlemezek tulajdonságai tehát számos tényezőtől függenek / rostok méretei, azoknak horogszerkezete, a filcelődés és hidratáció mértéke, idegen vegyi anyagok jelenléte, paplanképzés módja, stb./ . Nyilvánvaló azonban, hogy a préselést meghatározott szabályok szerint kell vezetni ahhoz, hogy a legjobb tulajdonságú lemezeket kapjuk. Kívánatos mindenek előtt a hőmérsékletet a lehető

legmagasabb értéknek választani, hogy elérjük a lehető leggyorsabb száradást. Azonban, mint minden szerves anyag, a növényi rostok is hevítéskor kisebb molekulaegységekre bomlanak. Ez a reakció exoterm és a reakció-sebesség növekszik a hőmérséklettel. A kritikus hőmérséklettartomány a legtöbb rostnál 215-225 C° között fekszik; e hőmérséklet fölött a folyamat hőenergia hozzávezetése nélkül tovább folyik. A préselési hőmérsékletet ezért nem szabad e határ fölé emelni.

Ahhoz, hogy a maximális vízmennyiséget a lehető legrövidebb idő alatt kipréseljük, a hőprés zárása gyors legyen. A kilépő víz, mialatt kipréseljük, kisebb felmelegszik. A rostanyag és a visszamaradó víz jelentős felmelegedése azonban a préselés e szakaszában nem következik be.

A prés zárása után rövid ideig a maximális nyomást tartjuk. Ezt követően a nyomást lecsökkentjük valamivel alacsonyabbra, mint a préselési hőmérsékletnek megfelelő gőznyomás, hogy a visszamaradó víz elpárolgását megkönnyítsük /szárítási szakasz/. A szárítási szakasz időtartama függ az anyag- és vízmennyiségtől, a hőátadási viszonyoktól és a préselési hőmérséklettől.

A szárítási szakasz végén a nyomást ismét felemeljük, hogy a fellazult lemezt tömörítsük és ezzel a szilárdságot növeljük. Az empirikusan beállított edzési szakasz végén a préselést befejezzük. Fentieket szemléletesen mutatja az alábbi normál lefutási présdiagram.



1. ábra,

Présdiagram elvi sémája

Terv szerint a hazai farostlemezgyártás jelenlegi lágylombos / szürke nyár: *Populus canescens*, kanadai nyár: *Populus marilandica* és fűz: *Salix sp.* / nyersanyagbázisát erdei fenyő / *Pinus silvestris L.* /, nyír / *Betula sp.* /, cser / *Quercus cerris L.* / és hárs / *Tilia sp.* / fajokkal javasoltuk kiszélesíteni, illetve eme fajok farostlemezipari alkalmasságának megvizsgálását tűztük ki célul. Előirányoztuk mindennek előtt a nyár és fűz alapfajok keverékeinek vizsgálatát, mivel ezek keverési arányainak a lemezek műszaki tulajdonságaira gyakorolt hatásait eddig rendszeresen nem vizsgálták, tehát a meglévő tapasztalatok többé-kevésbé empirikusak. A nyár és fűz nyersanyagoknak más fajokkal történő keverése az optimális összetételű fakeverékek meghatározására irányult.

Kísérleteinknél kötőanyagot nem tartalmazó farostlemezeket készítettünk kéregzetlen rostfából, egységesen normál 22-26 def/sec-ra őrölt fakeverékekből, azonos 42x42x0,4 cm méretben. A fakeverékek összetételi arányait / a tró sulyra vonatkoztatva / úgy választottuk meg, hogy a vizsgált műszaki tulajdonságok változásai jól kimutathatók legyenek / lásd 1. táblázatban /.

A farostlemezeket elvileg az 1. ábrához hasonló egységes présdiagram alapján préseltük, amit 1:1 sulyarányban kevert kanadai nyár-fűz normál fakeveréknél határoztunk meg. A présdiagram szárítási szakaszának hosszát a gőzeltávolítás lecsökkenéséből vizuálisan állapítottuk meg / 4 perc /, az edzési szakasz hosszát pedig empirikusan, próbapréselésekkel / 4 perc /.

Mint ahogy a laboratóriumi hőprésnél csak max. 180 C° présleghőmérséklet volt biztosítható, amelynél a farostlemez szilárdságának kialakulásában alapvető szerepet játszó termikus reakciók még nem teljesen játszódnak le, összehasonlításképpen üzemi rostpaplanból is préseltünk a laboratóriumi hőprésben lemezeket / lásd 1. táblázat /, 1:1 sulyarányú szürke nyár-fűz keverékből, s így meghatároztuk a normál 210-215 C° hőmérsékleten történő préselés átszámítási tényezőjét.

2. Laboratóriumi technológia

A felhasznált faanyag 1 m hosszú, kb. 20 cm átmérőjű, egészséges, kéregzetlen, kb. bruttó 40-50 % nedvességtartalmu rostfa volt. Kéregtartalom, fűznél 13-16 %, kanadai nyárnál 11-14 %, szürke nyárnál 7-11 %, erdei fenyőnél 14-18 %, nyírfánál 11-15 %, cserfánál 20-22 %, nársnál 15-20 % / kéreggel együttes száraz sulyra vonatkoztatva /.

A nyersanyag aprítása előbb szalagfűrészszel történt, ahol 4 cm magasságú korongokat vágunk le, majd kézi baltával aprítottuk tovább a korongokat, átlagosan 8 mm széles és 4,5 mm vastag hasábokká. Az aprítékot vízbe áztattuk, s

214

igy a nedvességtartalom a fakeverékek defibrálása előtt kb, bruttó 50 % volt,

A rostosítást LDC típusú svéd gyártmányú laboratóriumi defibrátorral végeztük. A defibrátort 10-15 percig $5-8 \text{ kp/cm}^2$ gőznyomással előmelegítettük, a fedél elvezetőszelepeinek gyenge megnyitása mellett, majd ezt követően 300-350 g kevert aprítékkal megtöltöttük / abs, száraz anyagra számítva/, az anyagot egyenletesen elosztva a forgórész szárnyai között. A defibrátort $10-12 \text{ kp/cm}^2$ gőznyomás alá helyeztük és 1 perc előmelegítés után a defibrátort működésbe hoztuk és 1 percig járatuk. A lefuvatás a gőznyomás lassu csökkentésével történt, 1 perc kijáratási idő betartásával.

A defibrált anyag őrlésfoka átlagosan 22-26 def/sec volt. A rostsuszpenzió koncentrációját 1-2 % közötti értékre állítottuk be hígítással kb, 400 literes, spirál alakú, mechanikus keverőszerkezettel ellátott enyvezővályuban. Vegyszerezés 0,3 % paraffinemulzióval / atro emulzió/ atro farost/ történt a paraffin kicsapása és a pH = 4,5 beállítása pedig alumíniumszulfáttal.

A rostpaplant $40,5 \times 40,5 \text{ cm}$ alapkeresztmetszetű öntőszekrényben formáztuk, a nedves rostpaplant vákuumszivattyú segítségével vitzelenítettük. Az öntőszekrényben az atro lemezsulynak megfelelő mennyiségű rostsuszpenziót mértünk be literben. A bemérés ellenőrzése a folyadékmagasság mérésével történt.

A rostkoncentrációt általában 15 g/liter értékre állítottuk be. A rostpaplan vitzartalma leszívítás után közvetlenül bruttó 90 %, hidegsajtolás után 63 %. A rostpaplan vastagsága leszívás után /kézzel lenyomkodva/ 6-6,5 cm, a rostpaplan vastagsága hidegsajtolás/ 16 kp/cm^2 / után 2-2,3 cm.

A nedves rostpaplant egyszintes, $450 \times 450 \text{ mm}$ lapméretű, gőzzel fűtött, egydugattyús hőprésben sajtoltuk. A lemezek préselésekor a préslapok hőmérséklete $175-180 \text{ C}^\circ$ volt, a présidő pedig 11 perc, amely a következő részidőkből tevődött össze:

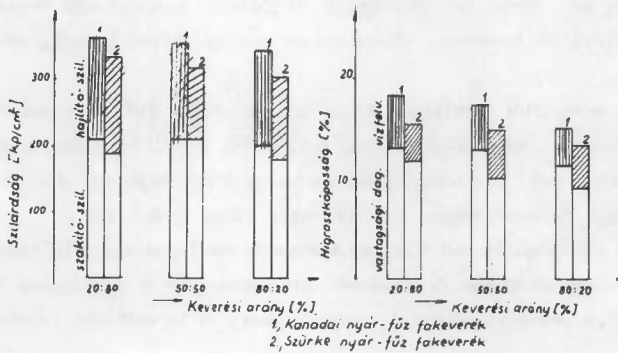
zárási idő 55 kp/cm^2 eléréséig	60 mp,
első nyomásfokozat 55 kp/cm^2 nyomáson	30 mp,
második fokozat /száritás/ 8 kp/cm^2 nyomáson	4 perc,
harmadik fokozat /edzés/ 55 kp/cm^2 nyomáson	4 perc,

A laboratóriumi lemezeket préselés után az üzemi edzőkamrában hőkezeltük $150-160 \text{ C}^\circ$ hőmérsékleten 4 óráig. Ezt követően a lemezek nedvességtartalmát a hátoldal benedvesítésével 6-8 %-ra állítottuk be. /A benedvesített lemezeket a szítás oldallal összeforgatva 24 óráig tároltuk normál szobahőmérséklet és rel.légnedvesség mellett/.

3. A laboratóriumi kísérletek értékelése

A laboratóriumban készült farostlemezek minőségét a térfogatsúllyal, hajlító-, és szakítószilárdsággal, valamint a 24 órás vízfelvétellel és vastagsági dagadással jellemeztük. A vizsgálatokat az MSz 7087 szabvány előírásai szerint végeztük el. A hajlítószilárdságot 50x150 mm méretű próbatestekkel határoztuk meg, svéd gyártmányu hajlítógépen, a szakítószilárdságot pedig 30x200 mm-es méretű próbatestekkel, Universal szakítógépen. Mivel a farostlemezek műszaki tulajdonságai nagymértékben függenek a térfogatsúlytól, a laboratóriumi farostlemezeknél meghatároztuk a térfogatsúlyt is. Mértük továbbá a kondicionált lemezek nedvességtartalmát a vizsgálatok időpontjában.

A 16 egyedi mérésből számított matematikai átlagokat a szórással és a relatív szórással jellemezve az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban lévő átlagokat szemléletesebben a 2. ábrán /kétkomponensű fakeverésekre/ és a 3. ábrán /háromkomponensű fakeverésekre/ hasonlítottuk össze.



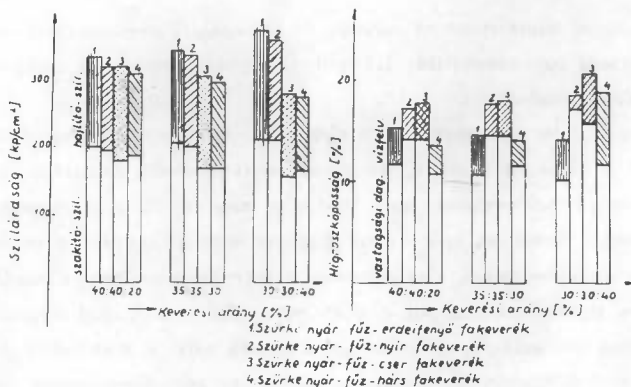
2. ábra.

Kétkomponensű /nyár, fűz/ fakeverésekből préselt keményfarostlemezek szilárdsága és higroszkópossága a keverési arány függvényében

A mérési adatok értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a vizsgált farostlemezeket 170-180 C° préselhőmérsékletű laboratóriumi hőprésben sajtoltuk, s ezen a hőmérsékleten a kötőanyag nélküli farostlemezek szilárdságának kialakulása szempontjából alapvetően fontos termikus reakciók még nem teljesen játszódhatnak le. A normál 210-215 C° préselhőmérsékletnél tehát a keménylemezek szilárdsága várhatóan jóval nagyobb. A magasabb préselhőmérsékletnél elérhető 216

Fakeverékekből laboratóriumban előállított keményfarostlemezek vizsgálati adatai az MSz 7087 szabvány szerint meghatározva / 42x42x0,4 cm méretű farostlemezek, lemezek nedvességtartalma 6-8 %, őrlésfok 22-26 def/sec, vegyszerelés 0,3 % paraffinemulzió és 0,6 % alumíniumszulfát, préselés 11 perccig présdiagram szerint 170-180 C° hőmérséklettel, hőkezelés 150-160 C°-on 4 óráig/.

Nyersanyag komponensek	Keverési arányok %-ban	Keményfarostlemezek vizsgált tulajdonságai														
		Térfogat súly/γ/ kp/m ³			Hajlítószilárdság /σ _H / kp/cm ²			Szakítószilárdság/σ _{SZ} / kp/cm ²			Vizfelvétel 24 órára /q ₂₄ / %			Vastagsági dag. 24 óra /d ₂₄ / %		
		$\bar{\gamma}$	±s	v%	σ _H	±s	v%	σ _{SZ}	±s	v%	q ₂₄	±s	v%	d ₂₄	±s	v%
Kanadai nyár-rüz	20:80	1000	44	4,4	362	25	6,9	212	15	7,1	18,4	0,9	4,9	13,2	2,0	14,8
	50:50	1050	52	4,9	353	23	6,5	211	18	8,5	17,6	1,1	6,2	13,0	1,1	8,7
	80:20	983	31	3,2	342	31	9,1	200	17	8,5	15,1	1,5	9,8	11,4	1,6	13,8
Szürke nyár-füz	20:80	1030	36	3,4	330	26	7,9	190	18	9,5	15,6	1,3	8,5	11,8	1,3	11,0
	50:50	1013	40	3,9	315	21	6,7	209	16	7,6	14,9	1,3	8,7	10,2	1,3	12,8
	80:20	995	42	4,2	302	17	5,7	180	17	9,4	13,5	1,2	8,9	9,2	1,1	12,0
Szürke nyár-füz-erdet-fenyő	40:40:20	1000	30	3,0	335	30	9,0	201	12	6,0	15,3	1,1	7,2	11,7	1,3	11,1
	35:35:30	1027	28	2,7	345	22	6,4	207	14	6,8	14,4	1,0	6,9	10,5	1,1	8,9
	30:30:40	1025	23	2,2	375	20	5,3	213	12	5,6	14,0	0,8	5,7	10,1	0,9	7,7
Szürke nyár-füz-nyír	40:40:20	1002	33	3,3	318	30	9,5	195	13	6,7	17,2	1,7	9,9	14,2	1,0	7,1
	35:35:30	1013	40	3,9	338	31	9,2	203	17	8,4	17,6	1,2	6,8	14,5	1,4	9,7
	30:30:40	1036	42	4,1	362	25	6,9	210	10	4,8	18,3	1,3	7,1	17,0	1,2	7,1
Szürke nyár-füz-cser	40:40:20	1022	29	2,8	320	28	8,8	182	12	6,6	17,7	0,8	4,5	14,0	1,4	10,0
	35:35:30	1028	25	2,4	305	18	5,9	170	10	5,9	17,9	1,2	6,7	14,5	1,3	9,0
	30:30:40	1010	26	2,6	279	19	6,8	156	8	5,1	20,6	0,7	3,4	15,6	1,5	9,6
Szürke nyár-füz-hárs	40:40:20	1012	31	3,1	310	28	9,1	188	10	5,2	13,6	1,3	9,5	10,8	1,4	13,0
	35:35:30	1025	25	2,4	296	24	8,2	172	16	9,3	14,0	1,1	7,9	11,5	1,2	10,5
	30:30:40	1010	24	2,4	275	18	6,6	165	10	6,1	18,7	1,6	8,6	11,4	0,9	7,9
Szürke nyár füz-/üzemi paplan, lab. préselés/	50:50	1035	35	3,4	364	33	9,3	210	12	6,2	16,4	0,8	4,9	10,3	1,2	11,6
Szürke nyár-füz /üzemi préselés/	50:50	1065	17	1,6	485	20	4,1	280	15	5,5	18,6	0,8	4,3	11,7	0,7	6,0



3. ábra.

Háromkomponensű fakeverékekből préselt keményfarostlemezek szilárdsága és higroszkóposága a keverési arány függvényében

mechanikai szilárdság vizsgálata céljából az 1:1 sulyarányban kevert szürke nyár-fűz nyersanyag üzemi feldolgozásakor a síkszítán képzett rostpaplanból az üzemi hőprésben is sajtoltunk farostlemezeket /lásd az 1. táblázat végén/.

Igy meghatároztuk a szorzófaktor, amivel a táblázatban feltüntetett hajlító- és szakítószilárdsági adatokat szorozni kell, hogy a 210-215 C⁰ présáphőmérsékletnél elérhető mechanikai szilárdságról helyes képet kapjunk. Ez a szorzófaktor: $f = \frac{485}{364} = 1,33$ számértéknek adódik, amit az üzemi kísérletek eredményei is alátámasztanak.

Azonban a szorzótényező figyelembevétele nélkül is kiolvashatók összefüggések az 1. táblázatból és a 2. és 3. ábrákból, amelyek lágy- és keménylombos, valamint tülevelű fakeverékek feldolgozására, illetve a vizsgált keverő fajok farostlemezipari alkalmasságára vonatkozóan támpontokat adnak. Mint látható, a nyár-fűz kísérleteket két nyár fafajjal, kanadai nyárral /Populus marilandica/, és szürke nyárral /Populus canescens/ folytattuk le, teljesen azonos módon. Mindkét fafajnál a nyárfa részarányának növelése kismértékben csökkenti a farostlemezek higroszkóposágát, a mechanikai szilárdságot pedig valamelyest rontja. A kanadai nyár bevitelével bár kétségtelenül jobb minőségű farostlemezeket kapunk, mint a szürke nyárral, azonban üzemi feldolgozás szempontjából, mint nyersanyagbázis, csak szürke nyár jöhet számításba. A fűz mennyiségének növelése a nyárral ellentétes hatást eredményez, a hosszurostu fűz ugyanis jól filcelődik, s ezáltal a szilárdságot javítja, a rostok lazább szerkezete pedig a

higroszkóposságot kismértékben növeli. A vizsgálati eredmények szerint tehát a nyár-fűz fajokot legcélszerűbb 1:1 sulyarányban keverni, a szabványos lemezminőség elérése érdekében.

Az átro sulyra számítva 1:1 sulyarányban kevert szürke nyár-fűz nyersanyagot, mint a táblázat mutatja, az erdeifenyő bevitele feljavitja. Szilárdság tekintetében a nyírfa bekeverése sem rontja a minőséget, a higroszkóposság / vízfelvétel, dagadás/ azonban már kimutathatóan rosszabb, mint a nyár-fűz fakeverékeknél. Míg az erdeifenyő gyantatartalma természetes hidrofóbizálási lehetőséget nyújt, a nyírfa bevitelével a vízfelvétel és vastagsági dagadás növekszik. Vízasztítószerek adagolásával azonban a nyírfa még a maximális 40 %-os beviteli aránynál is várhatóan szabványos minőségű farostlemezeket ad.

A szürke nyár-fűz-cser és szürke nyár-fűz-hárs fakeverékeknél bizonyos csökkenő tendencia figyelhető meg a szilárdsági és vízfvételi értékek alakulásában, a keverő faj bevitt mennyiségének növelésével. A cser és hárs tehát a farostlemezgyártásban minőségrontó hatásúak. Szabványos minőségű lemezeket a cser és hársat tartalmazó fakeverékeknél max. 30 % cser, vagy 20 % hárs-mennyiség beviteléig várhatunk. Ennél magasabb bekeverési arány esetén az $f = 1,33$ szorzótényezővel való szorzással nem érjük el az MSz 7086-59 szabványban előirt min. 400 kp/cm^2 hajlítoszilárdságot. Farostlemezgyártási tapasztalatok alapján azonban nyersanyaghiány miatt még a 20 % hárs bevitele sem biztosítható, ezért a hárskeverékek üzemi vizsgálatát a továbbiakban elhagytuk.

III. ÜZEMI KISÉRLETEK

1. Általános jellemzés

Az üzemi kísérletek célja kettős volt: egyrészt a fakeverékek feldolgozásához szükséges technológiai adatok megszerzése, másrészt pedig annak megállapítása, hogy a nyár-fűz alapu nyersanyaghoz erdei fenyő / *Pinus silvestris* L/, nyír / *Betula* sp/ és cser / *Quercus cerris* L/ fajok keverésével üzemi szinten milyen műszaki tulajdonságu farostlemezek állíthatók elő.

A laboratóriumi kísérleteknél már beszámoltunk arról, hogy a nyár és fűz fajok 1:1 sulyarányban keverhetők a farostlemezek minőségének romlása nélkül. A nyár-fűz nyersanyag keverési arányát ezért mindegyik vizsgált fakeveréknél 1:1-nek választottuk. A laborvizsgálatok eredményei szerint erdeifenyő és nyírfa 40 % mennyiségben keverhető a nyár-fűz nyersanyaghoz. Ezt nemcsak a la-

boratóriumi kísérletek, hanem svéd tapasztalatok is alátámasztják, miszerint erdei fenyőt és nyírfát tisztán is felhasználnak farostlemezgyártási célokra /1/. Cserfából a bekeverhető mennyiség felső határa üzemi gyártásban 20 %. A labor-kísérletek alapján fenti fakeverékekből várhatóan szabványos minőségű farostlemezek készíthetők, Ilyen megfontolások alapján a vizsgálandó fakeverékek összetételét az üzemi kísérleteknél az alábbiak szerint választottuk /keverési arányok aro súlyra vonatkoznak/:

1. fakeverék: 30 % szürke nyár, 30 % fűz, 40 % erdeifenyő,
2. fakeverék: 30 % szürke nyár, 30 % fűz, 40 % nyír,
3. fakeverék: 40 % szürke nyár, 40 % fűz, 20 % cser.

Tervnek megfelelően mindegyik fakeverék vizsgálatakor üzemi szinten feldolgoztunk 80 tömör m³ 130 ürméter kérgezetlen rostfát, lényegében a Mohácsi Farostlemezgyár II. lépcső üzemi technológiája alapján. A farostlemezeket ugyanugy, mint a laborkísérleteknél, kötőanyag nélkül, egységesen normál 20-24 def/sec-ra órölt fakeverékekből gyártottuk le, 550 x 160 x 0,4 cm méretben. A lemezeket elvileg a laborkísérleteknél tárgyalt présdiagram szerint préseltük,

2. Üzemi technológia

A feldolgozott faanyag különböző életkoru, általában 6-10 éves, kb. bruttó 35-40 % nedvességtartalmu, kérgezetlen lombos és tülevelű rostfa /tüzifa/ volt. A dorong- és hasábfa 1 m hosszú, kb. 10-20 cm átmérőjű, egészséges faanyag volt a nyírfa kivételével, amely közel 1 évig volt tárolva a fatéren. A faanyag kéregtartalma a feldolgozott fafajok szerint különböző, átlagosan 15-20 % /kéreggel mért száraz súlyra vonatkoztatva/.

A faanyag előkészítésekor az előírt keverési arányokat a fával megrakott csillék megfelelő sorrendjével biztosítottuk. Minthogy a folyó-gyártásban a nyersanyag bemérése nem súly-, hanem térfogategységben /ürméter/ történt, kiszámítottuk ürméterben a fakeverékek fafajkomponenseinek keverési arányszámait, majd a faanyaggal megrakandó csillék sorrendjét, az un. "csillearányt", aminek betartására ügyeltünk az aprítandó faanyagnak a fatéren való előkészítésekor. Érthetőség kedvéért az 1. fakeverékre /30 % nyár, 30 % fűz, 40 % erdei fenyő/ a számítás menetét is közöljük, amely természetesen érvényes a többi fakeverék számítására is.

Irodalmi adatok és a Mohácsi Farostlemezgyár mérései szerint is keménylemezek gyártásakor a nyersanyagkihozatal kb. 75 %-os, 1 m³ = 1 to farost-

lemez előállításához tehát 1,333 to kérgezetlen, abs. száraz rostfa szükséges, 1 to farostlemez legyártásához szükséges fafaj-komponensek térfogata tehát tömör m^3 -ben /fafajok atro térfogatsulya: nyár 410 kp/cm^3 , füz 520 kp/m^3 , erdeifenyő 490 kp/m^3 , nyír 610 kp/m^3 , cser 720 kp/m^3 :

$$\text{nyárfa} = \frac{1,333,300}{410} = 0,976 \text{ tömör } m^3,$$

$$\text{füz} = \frac{1,33,300}{520} = 0,767 \text{ tömör } m^3$$

$$\text{erdei fenyő} = \frac{1,333,400}{490} = 1,090 \text{ tömör } m^3,$$

a három komponens össztérfogata tehát $2,833 \text{ tömör } m^3$.

A Mohácsi Farostlemezgyár tapasztalatai szerint 1 to farostlemez termeléséhez $4,65$ ürméter rostfa /tüzifa/ szükséges, $1 \text{ tömör } m^3$ rostfának ezek szerint

$$\frac{4,65}{2,833} = 1,64 \text{ ürméter felel meg,}$$

/A továbbiakban 1 ürméter rostfát $0,61 \text{ tömör } m^3$ faanyagnak tekintünk/.

Az 1 to farostlemez nyersanyagkomponensei tehát ürméterben:

$$1,64 \cdot 0,976 = 1,600 \text{ üm nyárfa,}$$

$$1,64 \cdot 0,767 = 1,259 \text{ üm, füz és}$$

$$1,64 \cdot 1,090 = 1,790 \text{ üm, erdeifenyő.}$$

A Mohácsi Farostlemezgyár adatai szerint 1 csille farostfa $2,16$ ürméternek, illetve $1,32 \text{ tömör } m^3$ -nek felel meg, a fafaj-komponensek fajlagos mennyisége tehát a "csilleszámban" kifejezve

$$\frac{1,600}{2,16} = 0,740 \text{ csille nyár,}$$

$$\frac{1,259}{2,16} = 0,583 \text{ csille füz,}$$

$$\frac{1,790}{2,16} = 0,830 \text{ csille erdeifenyő}$$

A rostfával megtöltendő csillék aránya, ill. egymásutáni sorrendje pedig: nyár: füz: erdeifenyő = $0,9 : 0,7 : 1$.

Mínthogy azonban a csillék részleges megrakására a folyó-gyártásnál nem volt lehetőség, a csillearányt egész számmra kellett kikerekíteni / $1:1:1$ /, amely természetszerűen az előíránytól fafajösszetételtől kismértékű eltérést jelentett / 29% nyár, 36% füz, 35% erdeifenyő/.

A 2. fakeveréknél / 30 % nyár, 30 % fűz, 40 % nyír/ az eredeti 1,1:0,9:1 csillearányt 1:1:1-re kellett módosítani, amelynek következtében a tényleges fafajösszetétel 27 % nyár, 33 % fűz, 40 % nyír volt. A 3. fakeveréknél / 40 % nyár, 40 % fűz, 20 % cser/ pedig a 3,5:2,8:1 csillearány 3:3:1-re módosult, tehát a tényleges fafajösszetétel 35 % nyár, 45 % fűz, 20 % cser volt.

A nyersanyagot a megrakott csillék sorrendjében svéd gyártmányu KMW II. típusu korongbaltán apirottuk. A 2x2,5x0,5 cm átlagos méretű és vízpermetezés-sel bruttó 50 % nedvességtartalomra beállított faapriték rostosítását L-VPS 58 típusu Asplund-defibrátorokkal végeztük, 11-12 atü gőznyomás / 180-185 C° hőmérséklet/ mellett. Defibráláshoz meleg / 20-30 C° hőmérsékletű/ returvizet használtunk. Előmelegítési idő 60 mp, őrlőtárcsák távolsága a defibrálásnál kb. 0,06-0,08 mm. Órlésfok defibrálás után 14-16 def/ sec, rostkoncentráció 3-4 %. Raffinálás 80-90 C° hőmérsékleten RGP típusu svéd raffinátorokban, 0,04-0,06 mm őrlőtárcsátávolság mellett. Órlésfok raffinálás után 20-24 def/ sec, rostkoncentráció 2,5-3 %.

Vegyszerezés 0,3 % paraffinemulzióval / atro emulzió/ atro rost/ és 0,6 % aluminiumszulfáttal történt folyamatosan, a sikszita sebességének megfelelően. Rostszuszpenzió hőmérséklete a felfutószelektény előtt 45-50 C° volt, koncentrációja 2,5 %, pH értéke 4,2.

A paplanképzést Söderhamns Verkstäder A.B. cég CW típusu sikszitagépén végeztük. A sikszita sebessége 4 mm-es lemezeknél 11 m/ perc, Gautsch-hengerek élnyomása 40-50 kp/ cm², paplannedvesség 65-70 %, paplanvastagság 20-25 cm.

A nedves rostpaplan préselése 25 emeletes, 5700x1710x63 mm fűtőlapméretű, forróvízzel fűtött 5000 tonnás, négydugattyus hőprésben történt, külön paraffin-felhordás nélkül, három fokozatu, présdiagram alapján. A préslapok hőmérséklete 213 C° volt, a présciklus pedig 15 perc, az alábbi részidőkkel:

zárási idő 55 kp/ cm ² eléréséig	70	mp,
első nyomásfokozat 55 kp/ cm ² nyomáson	50	mp,
második fokozat / szárítás/ 10 kp/ cm ² nyomáson	5,5	perc
harmadik fokozat / edzés/ 40 kp/ cm ² nyomáson	4,5	"
kiszedés-berakás	3,0	"

Préselés után a lemezeket Svenska Fläkt-Fabrik gyártmányu edzőkamrában hőkezeltük 155-165 C° hőmérsékleten 4 óráig, majd a lemezek szítás oldalának benedvesítésével a nedvességtartalmat 4-5 %-ra állítottuk be.

3. Üzemi kísérletek értékelése

Az üzemben készült farostlemezek minőségét az alábbi műszaki tulajdonságokkal jellemeztük:

- vastagság
- térfogatsúly
- hajlítoszilárdság
- vízfelvétel / 24 órás/
- vastagsági dagadás / 24 órás/
- szín,

A vizsgálatokat az MSz 7087 szabvány előírásai szerint végeztük el, a mintalapokat mindig a prés 12. szintjéről vettük. A hajlítoszilárdságot 50x150 mm méretű próbatestekkel határoztuk meg, svéd gyártmányu hajlítógépen. A mérés-sorozatok matematikai átlagait a szórással és a relatív szórással jellemezve a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatban feltüntettük az adott tulajdonságra vonatkozó szabványos követelményt is.

A mérési adatok szerint a vizsgált műszaki tulajdonságoknál a matematikai átlagok szórása igen kicsi, ami a fakeverékekből gyártott keményfarostlemezek homogén strukturájára utal.

A hajlítoszilárdság mindhárom vizsgált fakeveréknél kielégíti a szabványos minőségi követelményeket. Minthogy azonban gazdasági okok miatt gyengébb minőségű és hosszabb ideig tárolt, vagy kissé korhadt faanyagot is fel kell dolgozni, az üzemi gyártásban általában alacsonyabb szilárdsági értékekkel számolhatunk. A mechanikai szilárdság azonban ilyen esetben is jelentősen növelhető műgyanták, vagy más szilárdságot növelő anyagok / száradó olajok, stb./ alkalmazásával. Ez a kezelés viszont a lemezek önköltségét növeli.

A táblázati adatokból látható, hogy a fakeverékekből gyártott farostlemezeknél /különbösen az I.o. minőségénél/ egyik legnehezebben biztosítható minőségi jellemző a vízfelvétel. A magas vízfelvétel különösen szembevetendő a nyír- és cserfét tartalmazó farostlemezeknél.

Ezeknél a magas vízfelvétel termikus kezeléssel és vitzasztítószerek / paraffin, gyanta, olajok/ adagolásával csökkenthető. A vitzasztítószerek adagolása azonban a gyártási költségeket emeli.

A késztermék színét több tényező határozza meg: a nyersanyag, a rostosítási technológia, a préselési ciklus, stb. A farostlemezek színét befolyásolja a kéregtartalom is.

2. táblázat

Fakeverékekből üzemi gyártott keményfarostlemezek vizsgálati adatai az MSz 7087 szabvány szerint mérve és a szabványértékkel összehasonlítva / 550x160 cm felülméretű farostlemezek, nedvességtartalom 4-5 %, őrlésfok 20-24 def/ sec vegyszerezés 0,3 % paraffinmulzió és 0,6 % alumíniumszulfát, préselés 12 percig présdiagram szerint 213 C° hőmérséklettel, hőkezelés 155-165 C°-on 4 óráig/

Nyersanyag komponensek	Keverési arányok %-ban	Vastagság / δ / mm	Térfogat súly / γ / kp/m ³	Hajlító szil./ δ_H / kp/cm ²	Vizfelvétel 24 ó / q_{24} / %	Vastagsági dag. / d_{24} / %
		$\bar{\delta} \pm s$ v%	$\bar{\gamma} \pm s$ v%	$\bar{\delta}_H \pm s$ v%	$\bar{q}_{24} \pm s$ v%	$\bar{d}_{24} \pm s$ v%
Szürke nyár-fűz-erdeife-nyó	29:36:35	3,60 0,07 2,0	1059 18 1,7	497 26 5,3	19,30 1,04 5,4	11,20 0,60 5,2
Szürke nyár-fűz-nyír	27:33:40	3,80 0,07 1,9	1065 14 1,3	480 15 3,1	31,30 2,40 7,6	18,00 0,70 4,0
Szürke nyár-fűz-cser	35:45:20	4,00 0,09 2,2	1065 21 2,0	450 17 3,8	31,70 4,10 13,0	15,40 2,80 1,80
Szabványérték MSz 7086-59 szerint		mérettűrés ± 7 %	850-1200	min. 400	I.o. lemezre max.25 % II.o.lemezre max.35 % III.o.lemezre max.45 %	I.o. lemezre max. 18 % II.o. lemezre max. 22 % III.o. lemezre max. 30 %

Defibrálásakor az előmelegítéshez alkalmazott gőznyomás és hőfok ugyan- csak hatással van a késztermék színére. Nagyobb gőznyomásnál és hőfoknál általában a lemezek színe sötétebb. Mivel a gőz színező hatása minden fafajnál más-más módon érvényesül, egységes színárnyalat biztosítása fakeverékek feldol- gozásakor komoly problémát jelent.

Az alkalmazott préselési ciklusnak ugyancsak fontos szerepe van abban, hogy milyen lesz a lemez színárnyalata. Minél hosszabb a préselési ciklus és a présidő, annál sötétebb a lemez.

4. Megfigyelések a gyártástechnológiával kapcsolatban

Az üzemi kísérletek alkalmával a gyártásfolyamatot olyan szempontból is vizsgáltuk, hogy a lágý- és keménylombos, valamint tülevelű fakeverékek feldol- gozása milyen gyártástechnológiai problémákat vet fel.

Lágý- és keménylombos fakeverékekből gyártott keményfarostlemezek apríték- méreteinek szórása nagyobb, mint lágýfák /nyár, fűz/ aprításakor. Ennek oka le- het pl. a nyersanyag térfogatsúlyának változása. Az aprítógép áramfelvétele is erősen változó, ami azzal magyarázható, hogy az egyes fák térfogatsúlyeltérései miatt igen erősen változik a faanyag ellenállóképessége a forgácsolóerővel szem- ben. Ezenkívül a keményfákban előforduló csomók, egyenetlenszöveti szerkezet is megnehezíti az egyenletes aprítást.

A rostosítás fakeverékek feldolgozásakor nem vet fel áthidalhatatlan problé- mákat. A vegyes faapríték rostosítása Asplund-defibrátorokkal az ismert módon történhet. A rostosítást természetszerűen nagymértékben befolyásolja a nyersanyag és az apríték mérete. Ugyanugy, mint az aprításnál, erős ingadozás figyelhető meg a defibrátor áramfelvételénél is. Raffinálásnál az áramfelvétel ingadozása már ki- sebb, ami előre várható.

A felmelegítés és a rákövetkező defibrálás folyamán a faanyag csak kis- mértékű kémiai átalakulásokat szenved. Bizonyos mértékű hidrolízis azonban min- den esetben a rostosítás kísérő jelensége. Ha a defibrátorból kiszűlpelt anyagot vízzel hígítjuk, a vízben oldható hidrolízis-termékek kioldódnak. Ezenkívül ki- sebb mennyiségű kolloidális anyagrészt különíthető el a rostanyagtól.

A lemezek mechanikai szilárdsága szempontjából a rostanyag őrlésfoka döntő tényező. Az őrlésfok növekedésével általában javul az anyag filcelődő- képessége, növekszik a rostok fajlagos felülete, s ezáltal kedvezőbb viszonyok adódnak a szilárdság kialakulására. A hajlítoszilárdság pl. csaknem lineárisan növekszik az őrlésfokkal. Nagyobb őrlésfoknál ezenkívül a farostlemez széleinek

szilárdsága jóval nagyobb, ami a butoripari feldolgozás szempontjából fontos minőségi követelmény. Az őrlésfok növelésével azonban a síkszítás gépen nagyobb problémát okoz a rostpaplan víztelenítése.

Fakeverékek feldolgozásakor a rostanyag enyvezése nem jelent komolyabb problémát. A hőpréselés azonban nagy körültekintést igényel, mivel a termék színe, térfogatsúlya, szilárdsága és vízfelvétele erősen függnek az alkalmazott préselési eljárástól. Ezenkívül a farostlemez könnyen felragadhat a polirlemezhez. Ez azonban megfelelő présdiagram és paraffinálás esetén nem következik be.

Préselés után a farostlemezeknek 150-165 °C hőmérsékleten történő hőkezelésével a keményfarostlemezek szilárdsága 10 %-kal és néhány esetben / pl. erdei fenyőnél / 20-25 %-kal növelhető. Egyidejűleg a hőkezelésnek előnye az is, hogy a lemezek vízfelvétele csökken és javul a méretstabilitás. Ezenkívül a lemezek egyes tulajdonságai is javulnak, pl. a megmunkálhatóság terén. A hőkezelés időtartama a lemezzvastagságtól és a hőmérséklettől függően 3-5 óra.

A lemezeket hőkezelés után nedvesítjük, amíg felveszik a lemezsúly 4-5 %-ának megfelelő nedvességet. A nedvesítés azért szükséges, mert a lemezek a hőpréselés és termikus kezelés után teljesen kiszáradnak. A nedvesítéssel azután a lemezek elérik a felhasználási célnak megfelelő nedvességi egyensúlyt, és így kevésbé lesznek hajlamosak vetemedésre.

IV. GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI ADATOK LOMBOS- ÉS TÜLEVELŰ FAKEVERÉKEK ÜZEMI FELDOLGOZÁSÁRA

1. Általános szempontok

A gyártástechnológiai adatokat a már tárgyalt laboratóriumi és üzemi kísérletek eredményei és a Mohácsi Farostlemezgyár gyakorlati tapasztalatai alapján állítottuk össze. A technológiát tehát a sajátos magyar viszonyokra dolgoztuk ki, jól definiált állandó fakeverékre. Az alapnyersanyag nyár és fűz rostfa, amely gyengébb minőségű egyéb lombos és tülevelű fajokkal / nyír, cser, erdeifenyő / van keverve.

Az állandó fakeverék-összetételt hangsúlyozni kell, mert változó összetétel esetén az állandó minőség biztosítása még fenyőfélék feldolgozásakor sem könnyű feladat. Mivel a végtermék minősége nemcsak a nyersanyagtól, hanem a gyártási technológiától is függ, még állandó fakeverék-összetétel esetén is igen változó termékminőséggel számolhatunk.

A továbbiakban a gyártásfolyamatot ismertetjük műveletenként.

2. Nyersanyagok jellemzése

A nyersanyag kérgezetlen lombos és tülevelű rostfa /tüzifa/. A fa kéregtelenítése nem szükséges, mert tapasztalat szerint a bevitt kéregmennyiség nem rontja számottevően a lemezek minőségét. A dorong- és hasábfá hosszmérete 1,0 m, átmérője átl. kb. 10-20 cm, térfogatsúlya 0,4-0,7 g/cm³ között változó.

Farostlemezgyártási célra szükség esetén még kissé korhadt, göcsös és más fahibákat tartalmazó nyersanyag is alkalmas. A faanyag színe változó, nedvességtartalma kb. bruttó 30-40 % között ingadozik. A kéregtartalom különböző, ez függ a fafajtól, a fa korától, a termőhelytől és kb. 7-25 % között ingadozik; fűznél 13-16 %, kanadai nyárnál 11-14 %, szürke nyárnál 7-11 %, erdei fenyőnél 14-18 %, nyírfánál 11-15 %, cserfánál 20-22 % /kéreggel mért szárazsúlyra vonatkoztatva/.

3. Nyersanyag előkészítése és aprítása

A nyersanyagot rostosítás előtt aprítani kell. A mintegy bruttó 30-40 % nedvességtartalmú faanyag előkészítésekor az előírt keverési arányokat, illetve a fával megrakott csillék megfelelő sorrendjét biztosítani kell. A nyár és fűz alapnyersanyaghoz erdeifenyő, vagy nyírfa keverésével 1:1:1 csillearány, cserfa bekeverésekor pedig a 3:3:1 csillearány betartásával kell az aprítandó faanyagot előkészíteni a fatéren. A fatérről az aprítógépekhez láncos transzportörrel történik a szállítás. A nyersanyag aprítását KMW II. típusú svéd gyártmányú korongbaltá végzi, amely hasáb- és dorongfa aprítására alkalmas. Az aprítógép teljesítménye 30 ürméter rostfa/óra, áranfelvétele a fa átmérőjéből, térfogatsúlyától és nedvességtartalmától függően 30-50 Amper.

Mivel egy munkaműveletben nem kaphatunk azonos méretű aprítékot, a túl nagy méretű aprítékfrakció elkülönítése céljából /dugulást okozhat a defibrátor adagolóberendezésében/ a durva aprítékot osztályozón és utóaprítón vezetjük át.

Az osztályozó oszlopokra függesztett lengőrosta fordulata 170-175/perc. Az utóaprító ugyancsak KMW II. típusú dezintegrátor, ahonnan az apríték ismét visszakerül az osztályozóba.

Utóaprításra kerül a durva aprítéknak mintegy 15-20 %-a. A lengőrostan áthulló és továbbhaladó apríték átlagos mérete 2x2,50x0,5 cm. A nyersanyag aprításakor fellépő anyagvesztés egésszéges fánál kb. 2 %, kissé korhadt rostfánál 4-5 %.

A lengőrostán áthulló faapritéket szállítószalagok viszik tovább a defibrátorok fölött lévő silókra. Eközben az apritékszalag elektromágneses fémlévasztó alatt fut át, amely a faapritékban lévő mágnesezhető fémdarabokat elkülöníti. A silókban az apritéket vízzel permetezzük, hogy a faapriték nedvességtartalma a rostosítás előtt kb. bruttó 50 % legyen.

4. Faapriték rostosítása

A nedves faapriték rostosítására a defibrátor eljárást alkalmazzuk, melynek alapelve az, hogy 150-180 C^o hőmérsékleten a fászteket összekötő un. középlamella meglágyul, s a rostok aránylag csekély mechanikai erővel elkülöníthetők egymástól. A rostosító berendezés L 639-VPS 58 típusu Asplund-defibrátor, amely adagoló, előmelegítő, rostosító és kiszilipelő gépcsoportokból tevődik össze. A tulajdonképpeni defibrátor lényegében egy álló és egy forgó őrlőtárcsa, melynél az őrlési nyomás hidraulikusan beállítható és az őrlőtárcsák távolsága mikrométerrel ellenőrizhető. Az elektromos vibrátorokkal felszerelt silókból érkező faapritéket szállítócsiga viszi az előmelegítőbe, majd egy kónikus szűkülő csőbe, ahol a szállítócsiga állandóan előrehaladó dugóvá tömöríti az apritéket, amely kellően szilárd és tömör ahhoz, hogy az előmelegítőben uralkodó 10-12 atü gőznyomásnak ellenálljon. Az apritékdugó az előmelegítőben szétesik, s az apriték folyamatosan a gőznyomás hatására az őrlőtárcsákhoz kerül, ahol a rostosítás végbemegy.

Az előmelegítőben az apriték szintjét automatikusan Gamma Switch típusú nivósabályzó ellenőrzi, amely az előmelegítő egyik oldalán lévő 60-as kobaltizotópból és a másik oldalán lévő 2 db. detektorból áll. A detektorok Geiger-Müller csövekkel vannak felszerelve, amelyek regisztrálják a Gamma-sugárzás intenzitását az üres és apritékkel töltött előmelegítőnél. A felső detektor a felső szintet mutatja, az alsó detektor pedig az alsó szintet. A detektorok a szállítócsiga fordulatanak állításával szabályozzák az apritékszintet.

Az előmelegítőben az apriték felmelegítése a gőznyomástól, illetve hőmérséklettől függően 30-60 mp-ig tart. Ha azonban a faapriték jeges, vagy sötétebb színű terméket kívánunk előállítani, vagy pedig a végtermék vízfelvételét bizonyos mértékben csökkenteni akarjuk, az előmelegítési időt hosszabbítani lehet.

A rostosítóberendezésen normál esetben 1 perc alatt halad át a felmelegített apriték. A rostosítás meghatározott vízmennyiség jelenlétében folyik le. Ha a defibrátorba kerülő nedves apriték nedvességtartalma eléri a bruttó 50 %-ot és a felmelegítéshez használt gőz telített, akkor a rostosításnál 1 rész atro fa-

anyagra számítva 1,3-1,9 rész vízmennyiség van jelen. Ha azonban az apríték nedvességtartalma 50 %-nál kevesebb és a gőz túlhevített, az előmelegítőbe melegvizet kell pumpálni, hogy elkerüljük az anyag beégését az őrlőtárcsák között. Teltett gőz esetében a beinjektálás elmaradhat.

A rostosítás körülményei a feldolgozott rostfa minőségétől függenek. Az előállított rostanyag minősége szempontjából az őrléshez friss melegviz használata kétségtelenül jobb lenne, azonban az üzem hőenergiagazdálkodására tekintettel mégis előnyösebb 20-30 C° hőmérsékletű returvizet használni. A rostosítási hőmérséklet általában 180-185 C° / 10-12 atü gőznyomás/. Az őrlőtárcsák távolsága kb. 0,06-0,08 mm, az őrlőtárcsákat meghajtó motor terhelése 40-60 Amper. Az Asplund-defibrátorok teljesítménye 1,74 to atro rost/óra / ez függ az őrlőtárcsák kopásától és az őrlésfoktól/ gőzfogyasztása 0,7-0,9 to/tonna atro rost, áramfogyasztása 250 KWh/to atro rost.

A defibrátor a rostanyagot asszimmetrikus szelepvezérléssel pulzálva ciklonba zsillipeli ki, ahol vízzel kb. 3-4 %-os koncentrációra higitva kerül a gép-kádba. Az anyag őrlésfoka defibrálás után 14-16 def/sec. Minthogy ez az őrlésfok a gyártáshoz nem elegendő, a defibrátorokból érkező rostanyagot RGP típusú svéd raffinátorokban 0,04-0,06 mm őrlőtárcsátávolság mellett tovább finomítjuk, melynek révén keménylemezek gyártásához 22-26 def/sec őrlésfokot érünk el. A raffinátorok teljesítménye 4,1 to atro rost/óra. Utóőrlés hőmérséklete 80-90 C°. A raffinátoroktól az anyag 2,5-3 % koncentrációban az anyagkádba kerül. Az azonos konzisztenciát koncentrációszabályozó Källe-regulátor biztosítja.

Rostosításnál egészséges faanyag feldolgozásakor mintegy 6 % anyagvesztéssel számolhatunk. Folyamatos üzemen azonban a fa minőségétől, a kéregtartalomtól, és a korhadás fokától függően az anyagvesztés átlag 10 %, sőt elérheti a 20 %-ot is.

5. Rostanyag enyvezése

Az anyagkádból a jól összekevert rostanyagot szivattyúval az enyvező-szekrényekbe visszük, ahol a vegyszereket adagoljuk. A kötőanyag nélküli lemezgyártásban gyantaadagolás nincs. Ha a farostlemezek vízzel szembeni ellenállóképességét javítani akarjuk, a rostanyaghoz különböző vízszitószerkeket adagolunk, emulziók alakjában. Erre a célra 10 %-os paraffinemulziót használunk, amit az enyvezőkádakba folyamatosan adagolunk és keverünk össze a rostanyaggal. Az enyvező-szekrényben adagoljuk a paraffinemulzió kicsapásához és a pH érték beállításához használt alumíniumsulfátot is, 10 %-os vizes oldat alakjában. Erre

a célra 10 %-os kénsavat is használhatunk. A síkszítán általában 4,2-4,5 pH érték beállítására törekszünk.

A szükséges emulziómennyiség tág határok között változhat és az elérendő tulajdonságoktól függ. Általános érvényű szabály lehet, hogy nagymennyiségű paraffinemulziót ne adagoljunk, mert a paraffintartalom növelésével a lemezek víztaszító tulajdonságait adott határon túl már nem javítjuk és a keménylemezeknél a mechanikai szilárdság is jelentősen csökken. Paraffinemulziókból 0,8-1 %-nál nagyobb mennyiséget nem szabad adagolni, hacsak a lemezek víztaszító tulajdonságaira nem helyezünk nagyobb súlyt, mint a szilárdságra. Általában atro rostra számítva 0,3 % atro paraffinemulziót és 0,6 % alumíniumszulfátot adagolunk folyamatosan, a síkszita sebességének megfelelően /nyirfa keverékeknél 0,5 % paraffin és 0,6 % alusulfát/. 4 mm-es farostlemezek gyártásakor pl. a síkszita sebessége 11 m/perc vagyis 63 kg atro rost/perc a teljesítménye, tehát percenként 1,9 kg \approx 1,9 liter paraffinemulziót és 3,8 kg alumíniumszulfát-oldatot kell folyamatosan adagolni. Az alumíniumszulfát-oldat folyamatos és pontos adagolásához "Sheco" dosimétert használunk.

6. Rostpaplan kialakítása

Az enyvezőszekrények után koncentrációsabályozó Källe-regulátor biztosítja a 2 %-os anyagkonzisztenciát, amely a paplanképzéshez szükséges. A paplanképzés Söderhamns Verkstädér A.B. gyártmányú, CW típusú síkszítán történik. A síkszita sebessége 5-18 m/perc között választható, 4 mm-es lemezeknél 11 m/perc. A felfutószekrényénél az anyag hőmérséklete 45-50 C°, pH értéke 4,5. A paplan víztelenedése szabad lefolyással kezdődik. A síkszita a vákuumszekrényekig kb. 5°-os szögben emelkedik és állítható vibrátorral van ellátva. A szívószakaszon 3 rotációs vákuumszivattyú /rotabelt/ van elhelyezve, amelyek a szita kimélése céljából bevágott gumiszalagokkal működnek.

A szívószakasz elhagyása után a rostszalag 4 mm-es keménylemezeknél kb. 40 mm vastagságú és 20-25 % szárazanyagtartalmú. Gautsch-hengerek után a rostpaplan atro anyagtartalma kb. 35-40 %, a paplanvastagság kb. 20-25 mm. A görgősoron a hengerek távolsága kb. 10 cm.

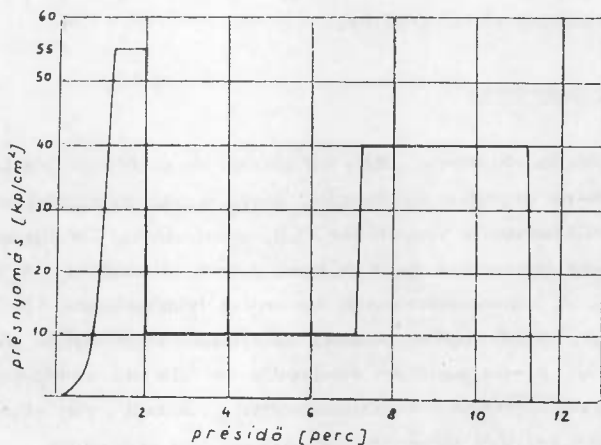
A síkszítán a rostpaplan víztelenítésekor a fakéreg egy része a cirkuláltatott vízbe kerül, amely ezáltal az elfolyó vizet erősen szennyezi. Az elfolyó víz lebegő anyagtartalma 0,8-1,2 gramm/liter, amit I/T-szűrővel még csökkentünk.

7. Rostpaplan préselése

A síkszítáról lekerülő nedves rostpaplant a préslapok hosszmeretének megfelelően körkoronggal levágjuk. Ezt követően a lemezek görgősoron át egyenként szállítólemezen és szitán a hőprés berakószerkezetébe kerülnek. A berakóállvány 25 szintes, ugyanugy, mint a hőprés. A préselendő lemezeket ezután tolószerkezet viszi a présbe. Préselés után a lemezek egyszerre a kirakóállványra kerülnek. Innen pedig a szállítólemezekről pneumatikus leszedés után görgősoron szállítjuk tovább az edzőkocsikra.

A hőprés 25 emeletes, 4 dugattyus, forróvízzel fűtött 5700x1710x63 mm fi-tólapméretű berendezés. Kifejthető hidraulikus munkanyomás max. 325 kp/cm², fajlagos felületnyomás max. kb. 55 kp/cm².

A farostlemezeket külön felületi paraffin felhordás nélkül préseljük három-fokozatu présdiagram alapján / 4. ábra/. Az első nyomásfokozat 55 kp/cm², amit



4. ábra,

Présdiagram 4 mm-es keményfarostlemezek préseléséhez

kb. 0,5-1 percig tartunk, a második nyomásfokozat 10 kp/cm² /száritási szakasz/, amely 3-5 percig tart, a harmadik fokozat 40 kp/cm², az anyagminőségtől és a lemezek vastagságától függően 3-5 perc között változik, s ennek megfelelően a második fokozat időtartama is változik. A préselési ciklus tehát kb. 13-15 perc, amely a következő részidőkből tevődik össze 4 mm-es keménylemezek préselésékor:

zárási idő 55 kp/cm ² eléréséig	70 mp
első nyomásfokozat / 55 kp/cm ² /	50 mp
második fokozat / 10 kp/cm ² /	5 perc
harmadik fokozat / 40 kp/cm ² /	4 "
kiszedés-berakás	3 "

A préselési hőmérséklet 210-215 C°. A lemezek nedvességtartalma préselés után kb. 0,5-1 %.

8. Hőkezelés és klimatizálás

A préselést követően a lemezeket edzőkamrába visszük, ahol a lemezek 150-165 C° hőmérséklet hatásának vannak kitéve. A hőkezelést Szenska Fläkt-Fabrik gyártmányú edzőkamrában /100 db. lemez/kocsi/ végezzük 3-5 óráig. Hőkezelés után a lemezeket 4-5 %-ra nedvesítjük.

9. A gyártás ellenőrzése

A termelés ellenőrzésének fontosabb tényezői:

- az apríték nedvességtartalma
- az őrlésfok defibrálás után
- őrlésfok raffinálás után
- rostszuszpenzió koncentrációja a felfutószekrényben
- rostpaplan nedvességtartalma préselés előtt
- vegyszerek helyes adagolása
- préselés után a lemezek ellenőrző vizsgálata
- lemezek ellenőrző vizsgálata hőkezelés után.

Kevert faanyag feldolgozásakor nehéz a farostlemez minőségét előre megjósolni. Tapasztalat szerint még azonos őrlésfok esetén is változik a lemez szilárdsága a feldolgozott nyersanyagtól és fafajösszetételtől, kéregtartalomtól, a fa vágási idejétől, nedvességtartalomtól, stb. függően. A gyártás ellenőrzésének egyik lehetősége laboratóriumi méretű lemezek préselése a gyártásfolyamat különböző helyeiről / felfutószekrény, sikszita/ kivett rostmintákból. A laboratóriumi lemezeket ugyanazon préselési diagram alapján sajtoljuk, mint az üzemi lemezeket. A mintalemezek hajlítoszilárdságát azután összehasonlítjuk a késztermék vizsgálati adataival. Egyidejűleg meghatározhatjuk a rostszuszpenzió koncentrációját és a rostpaplan nedvességtartalmát is.

Az eddigi vizsgálatok szerint kemény- és lágylombos fák meghatározott keverékei kielégítő szilárdságu lemezeket szolgáltatnak, nyirfánál probléma csak a vízfelvétellel van.

V. ÖSSZEFOGLALÁS

A farostlemezgyártás jelenlegi lágy-lombos / szürke nyár: *Populus canescens*, kanadai nyár: *Populus marilandica*, fűz: *Salix sp.* nyersanyagbázisának kiszélesítése és optimális összetételű fakeverékek meghatározása érdekében vizsgáltuk erdeifenyő / *Pinus silvestris L.*, nyír / *Betula sp.*, cser / *Quercus cerris L.* és hárs / *Tilia sp.* farostlemezipari alkalmasságát. A fakeverékek feldolgozásra alkalmas gyártástechnológiát laboratóriumi és üzemi kísérletek eredményei és a Mohácsi Farostlemezgyár gyakorlati tapasztalatai alapján dolgoztuk ki.

A vizsgálati eredmények szerint normál szórású, kielégítő minőségű termékek állíthatók elő a nyár-fűz alapnyersanyag és gyengébb minőségű egyéb lombos és tűlevelű fajok keverékeiből is, a lemez vastagsága, térfogatsúlya és szilárdsága tekintetében. Vízfelvétel szempontjából azonban a vizsgált keverő fajok az erdeifenyő kivételével nem elégitik ki a szabványos követelményeket; kötőanyag nélküli keménylemezek gyártása esetén. Nyír- és cserfát tartalmazó fakeverékeknel a vízfelvétel problémája megítélésünk szerint migyanta és vízta-szítószerek adagolásával bizonyos mértékig áthidalható, s ilyen technológiai feltételek mellett ezek a fajok is felhasználhatók farostlemezgyártási célokra.

Kötőanyag nélküli lemezgyártás esetén a nyár-fűz nyersanyaghoz erdei fenyő 40 % mennyiségig keverhető, ha állandó keverési arányt tartunk, azonos fajokkal dolgozunk és a rostanyag enyvezését és préselését azonos körülmények mellett végezzük. Kötőanyag és vízta-szítószerek adagolása mellett pedig - a tárgyalt technológiai irányelvek figyelembevételével - cserfát 20 %, nyirfát 40 % mennyiségig keverhetünk a nyár-fűz alapnyersanyaghoz, szabványos minőségű keménylemezek gyártása esetén. A nyersanyagot feldolgozás előtt kéregteleníteni nem szükséges, mert a lombfakéreg bár hidrofíll tulajdonságú, nem rostos anyag, a lemezek minőségét komolyabb mértékben nem rontja a bevitt mennyiségben. Minthogy azonban a végtermék minősége nemcsak a nyersanyagtól, hanem a gyártástechnológiától is függ, még állandó fakeverék-összetétel esetén is változó termékminőséggel számolhatunk.

IRODALOM

1. Asplund, A.: Die Holzfaserplattenindustrie. Holzindustrie, 13. / 1960/. 6. 196.
2. Kumar, V.B.: Erzeugung von Faserhartplatten aus tropischen Harthölzer /I/ - Wahl des Verfahrens. Holz als Roh- und Werkstoff, 20. / 1962/ 2. 61.
3. Osika, St.: Geringwertige Holzsortimente als Rohstoff für die Herstellung von Holzfaserplatten /II/ Holztechnologie, 3. / 1962/ 3. 208.
4. Sandermann, W.: Grundlagen der Chemie und chemischen Technologie des Holzes. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1956.
5. Segring, S.B.: Die Pressung von Hartfaserplatten. Holz als Roh- und Werkstoff, 15. / 1957/. 1. 1.
6. Kumar, V.B.: Commerical Manufacture of Hardboard from Mixed Hardwoods /I/. Norsk Skogindustrie 15. / 1961/ 5. 239.
7. Kumar, V.B.: Comercial Manufacture of Hardboard from Mixed Hardwoods /II/. Norsk Skogindustrie 15. / 1961/. 8. 438.
8. Osika, St.: Geringwertige Holzsortimente als Rohstoff für die Herstellung von Holzfaserplatten /I/. Holztechnologie 3. / 1962/. 2. 99.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ СМЕСИ МЯГКИХ-, ТВЕРДЫХ-, ЛИСТВЕННЫХ, А ТАКЖЕ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНО-ВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ.

Д-р Амрик Ласло гл. инж. - Зомбори Янош научн. сотр.

В отечественном производстве древесно-волокнистых плит для базисного расширения сырья и для определения оптимального состава древесных смесей исследовали годность в производстве древесно-волокнистых плит из обыкновенной сосны, березы, черильного дуба и липы.

По результатам исследований было видно, что из смесей некачественных лиственных и хвойных пород и с основным материалом тополя и ивы можно изготовить качественные продукты по толщине, по объемному весу и по прочности.

Из точки зрения исследования водопоглощения твердых древесно-волокнистых плит, без связующего, кроме обыкновенной сосны, не удовлетворяют стандарта.

Краям перед переработкой не окоряются, поскольку кора лиственных не является волокнистым материалом, и их небольшое количество не портит качество плит.

Поскольку качество окончательных продуктов зависит не только от сырья, но и от технологии производства, можем считаться с очень разным качеством продуктов, даже при постоянном составе древесных смесей.

INVESTIGATIONS ON THE PROCESSING OF THE MIXTURES OF SOFTWOOD,
HARDBROAD LEAVED AND CONIFEROUS SORTS IN THE MANUFACTURING
OF THE FIBREBOARDS

Dr. László Amrik
chief ingenieur

János Zombori
research worker

We should like to extend our present softwood broad leaved raw-material base / *Populus canescens*, *Populus marilandica*, *Salix sp.*/ and to establish the wood mixtures with the best composition therefore we have investigated the usability of the pine / *Pinus sylvestris L.*/, the birch / *Betula sp.*/, Austrian oak / *Quercus cerris L.*/ and linden-tree / *Tilia sp.*/ in the fibreboard industry.

The manufacturing-technological data have been elaborated on the basis of laboratory and operative tests as well as the practical experiences in the fibreboard plant of Mohács.

According to the investigation results we can manufacture products with normal spreading and satisfactory quality from the mixtures of poplar and willow raw material as well as of other broad leaved sorts with inadequate quality as relates to the thickness, specific gravity and strength of the board. From point of view of the water intake the investigated wood sorts - apart from the pine - don't meet the requirements if we manufacture hardboards without binding material. If the wood mixture contains birch and Austrian oak we can surmount the problem of the water intake in some degree by the addition of synthetic resin and hydrophobic materials and under such these conditions also these wood sorts are utilisable to hardboards manufacturing. Before processing it is unnecessary to bark the raw material since the board leaved bark is no fibrous material, this doesn't decrease in major degree the quality of the boards in the introduced quantity. Since the quality of end-products depends not only on the raw material but also on the production technology we can reckon also in the case of a constant mixture composition with a variable product quality.

According to our investigations we can add to the poplarwillow basic material unbarked pine in the maximal quantity of 40 %, with the dosing of the binding and hydrophobic materials Austrian oak 20 % and birch 40 % if we are manufacturing hardboards of standard quality in wet process.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE VERARBEITUNG DER MISCHUNGEN DER WEICH-
UND HARTLAUB-, SOWIE NADELHOLZARTEN IN DER HERSTELLUNG DER
HOLZFASERPLATTEN

Dr. László Amrik
Oberingenieur

János Zombori
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Im Interesse der Erweiterung der gegenwärtigen Weich-Laubholz / Graupappel: *Populus canescens*, kanadische Pappel: *Populus marilandica*, Weide: *Salix sp.* / Rohstoffbasis und der Bestimmung der Holzgemischungen mit optimaler Zusammensetzung untersuchten wir die Verwandbarkeit des Kiefern / *Pinus silvestris L.*, der Birke / *Betula sp.*, der Zerreiche / *Quercus cerris L.* und der Linde / *Tilia sp.* in der Holzfaserverplattenindustrie. Die zur Verarbeitung der Holzgemischungen geeigneten fertigungstechnologischen Angaben haben wir auf dem Grund der Labor- und Betriebsversuche und der praktischen Erfahrungen der Holzfaserverplattenfabrik von Mohács ausgearbeitet.

Gemäss den Untersuchungsergebnissen kann man Produkte mit normaler Streuung und genügender Qualität aus den Gemischungen des Pappel-Weide Rohstoffes und der anderen Laub- und Nadelholzarten mit schwächerer Qualität herstellen, was die Dicke, das Volumengewicht und die Festigkeit der Platte betrifft. Aus dem Gesichtspunkte der Wasseraufnahme befriedigen aber die untersuchten Mischungszusammensetzungen - die Kiefer ausgenommen - nicht die Normforderungen im Falle der Herstellung der Hartplatten ohne Bindemittel. Wenn die Holzgemischung Birke und Zerreiche enthält, kann man das Problem der Wasseraufnahme mit der Hinzugebe des Kunstharzes und hydrophober Mittel in gewissem Mass überbrücken und unter solchen technologischen Bedingungen sind auch diese Holzarten verwendbar zur Herstellung der Holzfaserverplatten. Vor der Verarbeitung ist es unnötig den Rohstoff zu entrinden, weil die Laubholzrinde - obwohl sie eine hydrophile Eigenschaft hat - kein faseriger Stoff ist, sie vermindert nicht in bedeutendem Mass die Qualität der Platten in der eingetragenen Menge. Weil aber die Qualität des Endprodukts nicht nur vom Rohstoff, sondern auch von der Fertigungstechnologie abhängt, können wir auch im Falle einer ständigen Mischungszusammensetzung mit einer veränderlichen Produktqualität rechnen.

Unsere Untersuchungen nach können wir zum Pappel-Weide Grundrohstoff unentrindeten Kiefer in der maximalen Menge von 40 %, mit der Dosierung des Bindemittels und hydrophoben Mittel Zerreiche 20 %, und Birke 40 % mischen, wenn wir im Nassverfahren Hartplatten von Normqualität erzeugen.

OPTIMÁLIS RAGASZTÁSI FELTÉTELEK BIZTOSÍTÁSA KÜLÖNBÖZŐ KÖTŐ-
ANYAGOKKAL A FORGÁCSLAPOK HOMOGENTÁSÁNAK JAVÍTÁSA ÉRDE-
KÉBEN

Arató István
technikus

Munkatársak

dr. Filló Zoltán tudományos főmunkatárs, Földesi János technikus

1. BEVEZETÉS

1964-ben elméleti és gyakorlati úton vizsgáltuk a kötőanyagfelhordás mecha-
nizmusát és mérőszámot dolgoztunk ki annak minősítésére. A minősítés elméleti
megfogalmazásából kitűnt, hogy $\lambda = 10-11$ beállítása esetén λ a kötőanyag-
felhordás minősítőszáma/ a kötőanyagfelhordóberendezést /keverőt/ tökéletes nek
kell tekinteni,

A jelenleg alkalmazott szekunderlevegős kötőanyagporlasztók vizsgálatakor
viszont kiderült, hogy a porlasztási kupon belül a kötőanyageloszlás nem egyen-
letes. Ebből az egyenlőtlenégből következett - mert a minősítő mérőszám e-
gyenletes eloszlásra vonatkozik - hogy kísérleti forgácslapgyártáskor $\lambda = 14$
adódott optimálisnak,

Ezért f, évben végzett kutatásaink arra irányultak, hogy a porlasztó egyen-
lőtlen szórását kiküszöböljük és így a kötőanyagfelhasználás költségeit lecsök-
kentsük. Gyakorlati és irodalmi tájékozódás alapján említett célkitűzés megvalósi-
tására legalkalmasabbnak a nagynyomású porlasztás mutatkozott, annál is inkább,
mert ez a rendszer a célkitűzésen túlmenően más előnyöket is kilátásba helye-
zett.

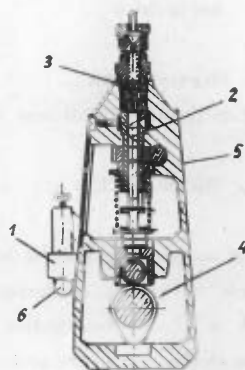
Kísérletekhez a legegyszerűbben beszerezhető Diesel-motor-porlasztókat
használtunk, melyekkel összehasonlíthatóság céljából az 1964. évben szekunder-
levegős porlasztóval végzett vizsgálatokat ismételtük meg.

2. A Diesel-motor gázolajellátó berendezése

A gázolajellátó berendezés fő részei:

- Üzemanyagtartály
- Tápszivattyú

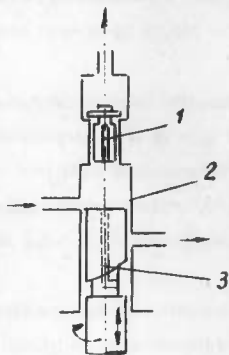
- Főszűrő
- Befecskendezőszivattyu
- Porlasztó
- Csövek



1. Tápszivattyu
2. Befecsk.sziv.elem
3. Nyakasszelep
4. Bütykös-tengely
5. Ház
6. Előszűrő

1. ábra.

Befecskendezőszivattyu metszete



1. Nyakas-szelep
2. Henger
3. Dugattyu

2. ábra.

Befecskendező szivattyuelem

Egy tápszivattyus befecskendezőszivattyu metszete az 1. ábrán látható. A tápszivattyu szívja a tartályból a folyadékot és nyomja kb. $1,5 \text{ kp/cm}^2$ nyomással a befecskendező szivattyuba. Kötőanyagporlasztáshoz főszűrőt nem használtunk, mert a viszonylag nagy viszkozitású műgyanta nemezzrétegeken nem

Optimális ragasztási feltételek biztosítása különböző kötőanyagokkal a forgácslapok
homogenitásának javítása érdekében.

239. oldal 16. sor

Rosch

Bosch

szűrhető. A kötőanyagot 0,03 mm lyukméretű fémszítán tartályba-adagolás előtt szűrtük. Mielőtt a folyadék bekerül a tápszivattyuba, keresztül folyik egy előszűrőn. Az előszűrő szitával ellátott vizzsák.

A befecskendezőszivattyuban dugattyus szivattyuelemek vannak. A szivattyuelem a 2. ábrán látható hengerből és pontosan becsiszolt dugattyúból áll. A dugattyukat bütyköstengely működteti.

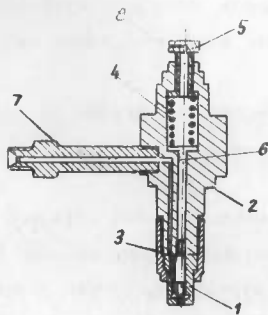
A bütyköstengelyt kötőanyagporlasztáshoz elektromotorral célszerű meghajtani. A szivattyuelem hengerének palástján keresztfurat van kiképezve és ennek nyílásait a mozgó dugattyu nyitja és zárja. A tápszivattyu útján a folyadék a befecskendezőszivattyu közös csatornájába jut. E csatornába csatlakoznak a szivattyuelem hengerén a keresztfuratok. Így, mikor a dugattyu alsó helyzetben van, és a keresztfuratokat kinyitja a közös csatornából a henger folyadékkal telik meg. A felfelé mozgó dugattyu a henger nyílásait lezárja és a bejutott folyadékot a felette lévő nyakasszelep nyitása után a nyomócsöveken és a befecskendező-fúvókán keresztül kiporlasztja.

A kiporlasztás mennyiségét Rosch rendszerű szivattyuelemeknél - csak ezzel a típussal foglalkozunk, mert hazailag ilyen gyártunk és ez a legkorszerűbb - a szivattyuelem dugattyuján képezett horonnyal lehet szabályozni. A horony csavarvonalban fut a paláston és vezérlőélt képez. A henger a dugattyu körül fogasléccel elforgatható és így szabályozható az, hogy a henger vezérlőéle a nyomólöket meghatározott tartományában zárva vagy nyitva tartsa a henger nyílásait. Abban az esetben ha a teljes nyomólöket alatt nyitvamarad a nyílás folyadékcszállítás nincs, az anyag visszafolyik.

A nyakasszelepnek kettős feladata van, egyrészt mint rugós visszacsapószelep meggátolja, hogy a nyomócsőbe lévő folyadék a szivattyuelem szivásako r visszaáramoljék, másodsorban a porlasztás megszűnésekor hirtelen nyomáscsökkenést okoz a nyomócsőben és ezáltal biztosítja az utáncsöpögés nélküli porlasztást.

A porlasztókkal részletesebben foglalkozunk, mert a kötőanyagfelhordás szempontjából döntő jelentőségük lehet. Több porlasztótípus terjedt el.

Gépkocsi motorokban legkorszerűbb a zárt hidraulikus vezérlésű, rugóterhelésű tüszelepes porlasztó. Kísérleteinknél ezt alkalmaztuk. E porlasztó két főrészből áll, / 3. ábra / a fúvókából és a porlasztóházból. A folyadék a fúvóka kupos zártfedelű tüszelepét, melyet erős rugó szorít a fészkére - bizonyos nyomáson megemeli és a nyíláson kiporlik. Kiporlás után a nyomás csökken és a rugó a szelepet visszanyomja fészkére, a porlasztás megszűnik.



3. ábra,

Hidraulikus porlasztó

1. Fuvóka - 2. Ház - 3. Fuvókafel-szorító - 4. Nyomásbeállítórugó - 5. Rugófesztítő csavar - 6. Kőzdarab - 7. Csatlakozó - 8. Visszafolyó.



4. ábra,

Junkers rendszerű nyílt porlasztó

A fuvókaszelepek lehetnek csapo-sak és láposülésiiek. Fuvókákat azonos típuson belül különböző méretekkel, különböző porlasztási kúpszögökkel jellemzik. Kereskedelemből $0-45^\circ$ -os kup-

szögű porlasztók szerezhetők be.

A visszacsapolószelepes porlasztó nyitási nyomása kicsi, ezért ezzel a típussal nem foglalkozunk. Másik típus a nyílt porlasztó / Junkers porlasztó 4. ábra/, amely a folyamatos porlasztásra szintén alkalmasnak látszik.

3. Diesel-motor gázolajellátó-berendezésének elvi működése

A Diesel-motor gázolajellátó-berendezése speciális követelményeket elégít ki, amely követelményekre kötőanyagporlasztásnál nincs szükség. Mégis leegyszerűbb a kereskedelemből beszerezhető berendezések felhasználása ahhoz, hogy a nagynyomású kötőanyagporlasztást tanulmányozzuk. Az elvi működés szempontjából továbbiakban végigvezetjük a nagynyomású porlasztás jellemzőit, változtatható, szabályozható tényezőit Diesel-motor gázolajellátó-berendezésnél.

Diesel-motor gázolajellátó-berendezésének általános jellemzője a befecskendezési törvényszerűség. Befecskendezési törvényszerűségnek az egy löket alatt kifecskendezett folyadék időbeli, vagy bütyköstengely-elfordulási-szög szerinti eloszlását nevezzük. Fontos jellemzője még a berendezésnek a befecskendezőnyomás, fuvókatülökét változása az idő / tengelyelfordulás / függvényében. E jellemzőket befolyásolja a bütyköstengely fordulatszáma, a nyomóvezeték hossza és keresztmetszete, a porlasztó nyitási nyomása és a fuvóka kiömlési keresztmetszete.

Említett jellemzők berendezéstípusonként változnak és az egyes típusokra vonatkozó adatok irodalomban megtalálhatók. Az irodalomból átvett mérési ered-

ményeket és az azokból levonható következtetéseket csak a beszerezhető típusokra /lásd kísérletekhez felhasznált berendezések/ dolgoztuk fel.

Benyó Pál szerint /2/ Gamma gyártmányú szivattyúval, különböző porlasztókkal felvett nyomásfolyamat, kiporlasztási keresztmetszet, befecskendezési törvényszerűség diagramja általában az 5. ábra szerinti kétlépcsős jelleget mutatja.

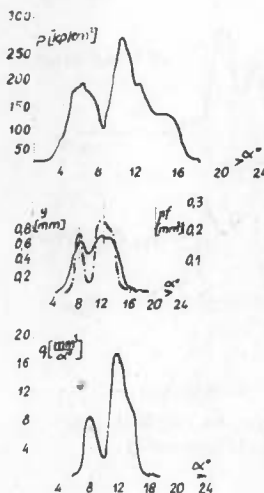
A diagramok felvételét $L = 0,55$ m vezetékhozz, $p_{ny} = 135 \text{ kp/cm}^2$ nyitási nyomás, $p = 0$ ellennyomás, $n = 600/\text{min}$ fordulatszám és $q = 76,2 \text{ mm}^3/\text{lök}$ et kiporlasztott mennyiség beállításával eszközölték.

Kötőanyagfelhordás szempontjából mindennek csak a szemcseméret várható egyenlőtlen alakulása miatt van jelentősége. A diagramokból ugyanis az következtethető, hogy a fuvókából kilépő üzemanyagsebesség is erősen változó hullámos jellegű, miáltal a szemcseméret túl nagy határok között szór és ez kötőanyagporlasztásnál nem kívánatos.

Célunk tehát a változtatható tényezőkkel olyan kombinációt kialakítani, mely a lehetőségek szerint egyenletesebbé teszi az előbbi folyamatokat.

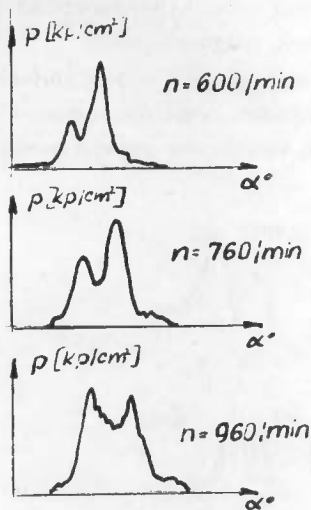
A 6. ábrán látható különböző fordulatszámok esetén a nyomásfolyás a tengely-elfordulás függvényében. Alacsony fordulatszámú / $n=600-760/\text{min}$ / a befecskendezőnyomás a rendelkezésre álló hosszabb idő következtében nyomáslengések hatására emelkedik a szükséges értékre, míg magasabb fordulatszámú a kevesebb visszaverődés folytán elmaradó nyomásemelkedést az előre futó nyomáshullám magasabb értéke pótolja. $n = 900-1000/\text{min}$ fordulatszámú célszerű a kötőanyagfelhordást végezni a viszonylagosan egyenletes nyomás lefolyáson túlmenően azért is, mert a rövidebb idejű porlasztás nagyobb kiporlasztási sebességet és így apróbb szemcséket biztosít.

A nyomóvezeték hosszának hatása szintén a nyomáshullámok révén érvényesül, de kisebb mértékben, mint a fordulatszámé. A 7. ábra szerint rövid ve-



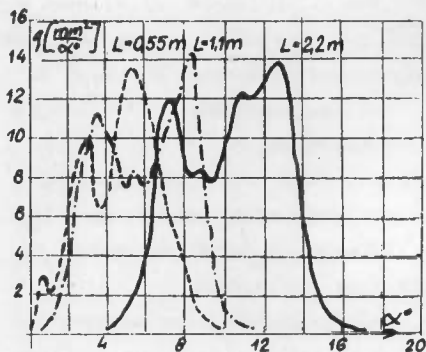
5. ábra.

DND,SD 21 porlasztóval, Gamma szivattyúval felvett befecskendezőnyomás, keresztmetszet és befecskendezési törvényszerűség a tengelyelfordulás függvényében



6. ábra.

Nyomáslefolvás különböző fordulatszámoknál



7. ábra.

Befecskendezési törvényszerűség különböző vezetékhozzaknál.

toláshoz hasonlóan kötőanyagporlasztáskor minél rövidebb nyomóvezetékét kell alkalmazni.

A porlasztó méretei adottak, a kiömlőnyílás keresztmetszete külön nem szabályozható, csupán változása függ össze a nyitási nyomással.

A porlasztó nyitási nyomásával kapcsolatban általános gyakorlat szerint $p_{ny} = 135 \text{ kp/cm}^2$ elfogadott. Ezt az értéket lehet változtatni, nagyobb nyitási nyomás elvileg nagyobb kiporlasztási sebességet és apróbb szemcseméretet eredményez.

4. Nagynyomású porlasztás kísérleti vizsgálata

4.1. Nagynyomású porlasztási kísérletekhez felhasznált berendezések

4.1.1. Diesel-motor gázolajellátó-berendezés

Tipus: Gamma 1100/200, 4 hengeres. Kísérleteknél $n = 950/\text{min}$ üzemanyagtartály helyett a fogyasztás egyszerű ellenőrzése céljából üvegmérőhengert használtunk. A 4 befecskendező szivattyú közül 3-at kiszereeltünk és tápvezetéküket elzártuk. Nyomócső hosszmérete $L = 0,55 \text{ m}$, belső átmérője $d_1 = 1,5 \text{ mm}$.

Optimális ragasztási feltételek biztosítása különböző kötőanyagokkal a forgácslapok
homogenitásának javítása érdekében.

239.	oldal	16.	sor	Rosch	Bosch
243.	"	27.	"	C ^o	O ^o
244.	"	4.	"	méret	méretű
245.	"	8.	ábra szövege	mérése	mérésére

Porlasztó: zárt hidraulikus vezérlésű, rugóterhelésű. Nyitási nyomás $p_{ny} = 135 \text{ kp/cm}^2$. Kiadagolási mennyiség: 6 liter/óra.

A porlasztóba különböző típusu fuvókákkal kísérleteztünk:

- SD IZ D 12
- SD IZ D 0
- SD 2Z 45
- K DL 60 S 25
- DCeOS 610
- 16-C42-6B

4.12 Motolla

Az 1964 évi kísérletekhez felhasznált segédberendezés a motolla fordulatszám 18/min. A 60 cm hosszú karok végén befogószerkezet van, melybe 36 mm-es film, alumínium-fólia, vagy 5x5 cm-es üveglap rögzíthető. A motolla forgásakor a befogószerkezet középpontja a porlasztó porlasztási kupjának középpontján halad keresztül. A befogószerkezet és a porlasztó közötti távolság 60 cm.

4.20 Előkísérletek

Az előkísérletek célja az volt, hogy szemcseméret szempontjából a legjobb fuvókátípust kiválasszuk. A kísérletek folyamán a motollára erősíthető 5x5 cm-es üveglapra porlasztottunk, és 16-szoros nagyítású mikroszkópon ellenőriztük a szemcseméretet.

Porlasztott kötőanyag: karbamid-, formaldehid műgyanta,

szárazanyagtartalom $L_{sz} = 48 \%$

viszkózitás = 100 cP

hőmérséklet $t = 20 \text{ C}^\circ$

A fuvókákat porlasztási kupszög szerint csoportosítottuk:

kupszög	fuvóka jele
C°	SD IZ Do BCeO6 610
12°	SD IZ D12
42°	16-C42-6B
45°	SD 2Z 45
60° / háromlyukú/	K DL 60 S25

A 0-12 és 60°-os porlasztóknál / 60°-osnál a 3 porlasztott sugár tengelye zár be 60°-ot/ a sugarat a kis kupszög miatt valamilyen mechanikus uton tovább kellett bontanunk. Egyetlen megoldás mutatkozott: a porlasztó után kb. 5 mm-re felszerelt rézszita. Különböző méret- 0,11/ 0,35; 0,11/ 0,28; 0,11/ 0,18; 0,04/ 0,1 és 0,004/ 0,08/ számlálóban a rézdrótátmérő, nevezőben a négyzetes lyuk oldalhossza - rézszitákkal kísérleteztünk, legjobbnak a 0,11/ 0,18 méretű adódott. Nagy hátránya a rézszitának, hogy kb. 1 üzemóra után - 3 lyuknál 3 üzemóra után - a porlasztósugár kilyukasztja, tehát sűrűn cserélni kell.

Egyébként rézszitával a 0 és 12°-os porlasztóknál 40°-os porlasztási kupszöget és átlagosan kb. 60 mikron szemcseátmérőt kaptunk. A 3 lyuku porlasztónál a kupszög 70°, szemcseátmérő 40 mikron.

A 42 és 45°-os porlasztókat rézszita nélkül vizsgáltuk és mindkettőnél átlagosan kb. 30 mikron szemcseátmérőt mértünk. Előbbiek alapján tehát kötőanyagfelhordás szempontjából a vizsgált összes fuvókatípus megfelel, de legalkalmasabbnak mutatkozik a 42°-os 16-C42-6B jelű fuvóka. A rézszitával használható 0,12 és 60°-os porlasztók egyrészt a szitaszükséglet, másrészt a várható egyenlőtlen szemcseeloszlás miatt kevésbé használhatók.

4.3. A 16-C42-6B fuvóka vizsgálata

4.3.1. Szemcseeloszlás a 16-C42-6B fuvóka porlasztási kupjában

A porlasztást a motollára erősített alumínium-fóliákra végeztük úgy, hogy a fóliák tiszter haladtak el a porlasztó előtt.

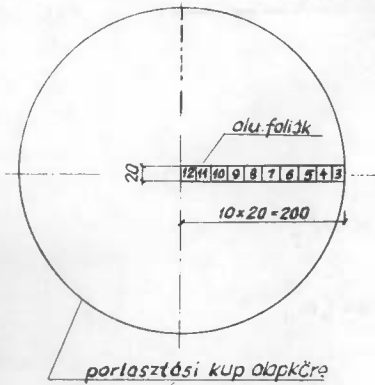
A fóliák szélessége 20 mm, porlasztott magasságuk szintén 20 mm volt. A fóliák súlyát mértük porlasztás előtt és porlasztás után. Az alumíniumfóliák porlasztási körön belül elhelyezkedését és számozásukat a 8. ábra szemlélteti. Az alumíniumfóliák súlygyarapodása porlasztás után a következő volt:

Fólia sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
súly.növ.mp:	0	5	8	22	82	137	140	131	130	131	154	145

Előbbi értékek diagramban ábrázolva / 9. ábra/ szembetűnően mutatják, hogy a porlasztási kupon belül az eloszlás tökéletesen egyenletes.

A 10. ábra egy teljes porlasztási kupon belül szemcseeloszlást szemléltet. Az ábra szerint a porlasztási kupszög nem a fuvókára megadott 42°, hanem 36°, sőt az egyenletesség határáig csupán 30°.

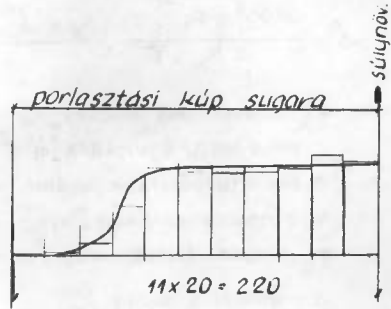
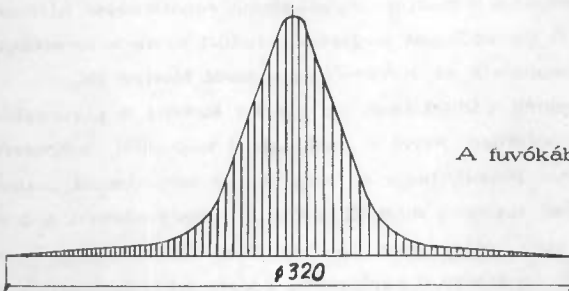
Ennek oka a mügyanta olajhoz viszonyított nagy viszkozitása és ebből fakadó rosszabb szétporló-képessége. E mérési eredményt összehasonlítva a szekunderlevegős porlasztónál kapott méréssel / 11. ábra/ megállapítható, hogy az



8. ábra,

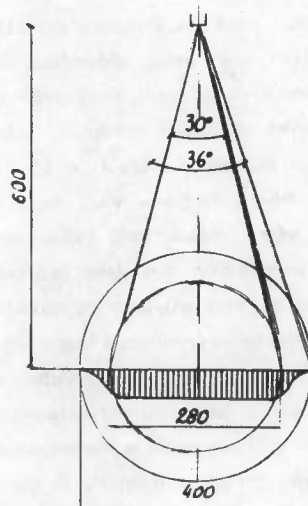
Súlyeloszlás mérése kijelölt minták helye és sorszámozása

eloszlás sokkal jobb, nagynyomású porlasztás esetén. A további értékeléshez vissza kell térnünk az 1964. évben kidolgozott kötőanyag-felhordást minősítő mérőszám ismertetéséhez; / a mérőszám folyamatos kötőanyagfelhordó-berendezésre vonatkozik/



9. ábra,

Az alumíniumfóliák súlygyarapodása



10. ábra,

A fuvókából kilépő sugár eloszlása és kúpszögei

11. ábra,

A fuvókából kilépő sugár eloszlása szekunderlevegős porlasztónál

$$\lambda = \frac{3600 \sqrt{g R_k \cdot z}}{2 R_k \cdot \pi} \cdot \frac{V_f \cdot \gamma_o \cdot u (h \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2)^2 \cdot \pi \cdot 10^3}{G_o} \quad / 1/$$

- ahol R_k keverőlapát sugara [m]
 g nehézségi gyorsulás [m/s²]
 z keverőlapátsorok száma
 V_f forgácsvastagság [mm]
 γ_o forgács térfogatsúly / absz.százaz / [p/cm²]
 u porlasztók száma
 h porlasztó és porlasztott felület távolsága [m]
 α porlasztó kúpszöge / fok/
 G_o forgács súlya / absz.százaz / [p]

λ táblázatos számítása és egyszerűbb kezelhetősége érdekében úgy lett kidolgozva, mint a Poisson-eloszlás paramétere, λ értéke egyrészt az eloszlás középértékét adja meg, másrészt az eloszlás szórásának négyzetét, vagyis jelen esetben a forgácsok porlasztó előtti elhaladásának átlagos számát. Tehát λ növekedtével csökken azoknak a forgácsoknak a száma, melyek egyáltalán nem kerülnek a porlasztó elé, $\lambda = 11$ esetén pl. 100000 forgácsból elméletileg már csak egy olyan forgács van, mely egyáltalán nem kerül a porlasztó elé. Ezt figyelembe véve adtuk meg 1964-ben optimális értéknek a $\lambda = 10-11$ -et. Az elméleti levezetésben azonban feltételeztük, hogy a porlasztó által beszórt felületen, a porlasztási kupban egyenletes a kötőanyageloszlás. Ez utóbbi tényező a szekunderlevegős porlasztó nagy egyenlőtlensége folytán /lásd a 11. ábrát/ megkövetelte, hogy λ -t 14-re növelve állítsuk be. Az /1/ egyenletből látható, hogy λ növelése a keverőlapát sugarának csökkentésével vagy a keverőlapátsorok, porlasztók számának és a porlasztási kúpszög nagyságának növelésével biztosítható adott forgács esetén. A keverőlapát sugarának határt szab a keverőgép teljesítménye, ami bizonyos dobátmérőt és keverőlapátsugarat tételez fel.

A keverőlapátsorok számának változtatása az elmélet szerint a porlasztási kúpszöggel van szoros kapcsolatban, mivel a porlasztási kup előtt egyszerre csak egy lapát haladhat. Ez azt jelenti, hogy a keverőlapát-sorszámmal csupán egy esetleges kisebb porlasztási kúpszög egyenlíthető ki. Természetesen a porlasztási kúpszögnek is van alsó határa, mert túl nagy keverőlapát-sorszám esetén sok kötőanyag rakódik a lapátokra. A porlasztók száma tetszőlegesen változtatható, növelése azonos keverőkapacitás esetén többletköltséget jelent. Előbbi tájékozódás után látható, hogy a porlasztók számának növekedésével járó plusz-

Optimális ragasztási feltételek biztosítása különböző kötőanyagokkal a forgácslapok homogenitásának javítása érdekében.

239.	oldal	16.	sor
243.	"	27.	"
244.	"	4.	"
245.	"	8.	ábra szövege

Rosch
 C^0
méret
mérése

Bosch
 O^0
méretű
mérésére

247.	"	/3/	képlet
------	---	-----	--------

$$\bar{D}_\varepsilon = \sqrt{\quad}$$

$$\bar{D}_\varepsilon = \sqrt[3]{\quad}$$

költség a nagynyomású porlasztás egyenletes kötőanyageloszlása folytán kiküszöbölhető. Mivel a nagynyomású porlasztásnál a kapott porlasztási kupszög /30°/ kisebb, mint szekunderlevegős porlasztásnál, azonos kapacitású keverőgép esetén a keverőlapátsorok számát 1-el növelni kell, míg a porlasztók számát 14/11 arányban csökkenteni lehet.

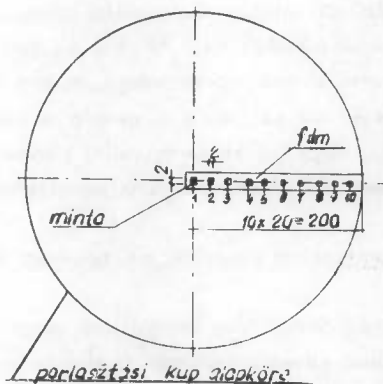
4.32. A porlasztott szemcse mérete 16-C42-6B fuvóka porlasztási kupjában

Porlasztott kötőanyag azonos a 4.31 pontban leirtakkal.

A porlasztást a motollára szerelt filmre végeztük. A leporlasztott filmet 105 C^o-on kiszáritottuk, majd 120-szoros nagyítással vizsgáltuk. A mintákat a 12. ábra szerint vettük, minden minta 4 mm² területnek felel meg, melyen átlagosan 450 szemcse volt. Az egyes mintákban mért szemcsék méretét átlagoltuk és így az eredményből megkaptuk azt, hogy a porlasztási kup alapkörében hogyan változik a szemcseméret. Általában a porlasztott szemcseméretet az összes mérés átlagaként számítottuk. Az átlagolást az 1964. évi kutatások szerint végeztük: a szemcséket féllencsének véve a féllencsék elméleti átlagos átmérője:

$$\bar{D}_1 = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^n D_{li}^3 \frac{1}{n}} \quad | 2/$$

2. egyenletből a kiporlasztott kötőanyaggömbök átlagos átmérője



12. ábra,

Szemcseméretellenőrzésre kivett minták helye

$$\bar{D}_g = \sqrt{\left[1 + \left(\frac{100 - L_{sz}}{100} \right) \frac{\gamma_{gy}}{\gamma_v} \right] k \cdot \bar{D}_1} \quad | 3/$$

Kísérleteink során

$$L_{sz} = 49 \%$$

$$\gamma_{gy} = 1,4 \text{ p/cm}^3 \text{ száraz kötőanyag térfogatsúly}$$

$$\gamma_v = 1,0 \text{ p/cm}^3 \text{ viz térfogatsuly}$$

k = 0,1 a beszárított féllencse átmérője és magassága közti viszony—
szám mikroszkópai mérések alapján,

/3/ ba behelyettesítve:

$$\bar{D}_g = 0,554 \cdot \bar{D}_1$$

Előbbiek szerint átlagolt szemcseméret a következőknek adódott:

Minta helyének sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Átlagos lencse- átmérő \bar{D}_l / μ	36,4	34,4	34,2	34,0	35,9	40,6	31,6	37,7	33,6	35,9
Kiporl.szemcse- átmérő	20,2	19,05	18,95	18,85	19,9	22,5	17,5	20,9	18,6	19,9
\bar{D}_g / μ										

Előbbi értékek összesített átlagaként a 16-C42-6B fuvókával a kiporlasztott szemcseátmérő $19,6 \mu$. Ez az érték messzemenően kielégíti az eddigi átlagos $30-40 \mu$ -os követelményt, viszont figyelembe kell venni, hogy nagyobb viszkozitás - 100 cP fölött - esetén a szemcseméret nő. Végeredményben megállapítható, hogy a nagy-nyomású porlasztás 16-C42-B6 fuvókával szemcseméret szempontjából is jobb, mint a szekunderlevegős,

5. A porlasztott folyadék mozgásának elmélete

Az 1964. évi vizsgálatok során szekunderlevegős porlasztóval mért becsapódási elterülést csupán a lencseátmérőtől függő állandó értéknek találtuk. A becsapódott lencse magassága 6 atm levegőnyomásnál, mely nyomásértéket szekunderlevegős porlasztónál maximális értéknek kell tekinteni, $0,2 D_1$ - volt.

Nagynyomású porlasztási kísérleteinknél $p_{ny} = 135 \text{ kp/cm}^2$ a becsapódott lencse magassága $0,1 D_1$ -nek adódott. Ez azt jelenti, hogy nagynyomású porlasztásnál a porlasztott kötőanyag szemcse nagyobb sebességgel, illetve energiával érkezik kötőanyagfelhordásnál a forgácsra. Ebből az következik, hogy nagynyomású porlasztásnál ugyanakkora kiporlasztott szemcse nagyobb területet von be, ami kétségtelenül előnyös.

Igy ismertük fel, hogy a kiporlasztott kötőanyag egyes cseppjeinek dinamikai vizsgálata kötőanyagporlasztás szempontjából fontos, mert a forgácsra ütköző cseppek szétterülése és így a kötőanyagfelhordás egyik jellemzője csak a mozgásvizonyok ismeretében állítható be optimális értékre.

E kérdést nem dolgoztuk ki teljes mélységben, mert a téma célkitűzésébe nem tartozik szorosan bele, de műszaki számításokhoz továbbiakban megfelelő alapot adunk.

A nagynyomás úgy felaprózza porlasztásnál a folyadékot, hogy a kiömlőnyílást számtalan csepp hagyja el. Minden csepp mozgása a dinamika törvényei szerint megy végbe. A porlasztott folyadék átlagos sebességét úgy lehet tekinteni, mint egy átlagcsepp sebességét /3/, bár a cseppek mérete és viszonylagos helyzete nem azonos. Az aerodinamikai elmélet lehetővé teszi egy reprezentatív csepp mozgásának megismerését. Természetesen ez az elmélet nem ad pontos képet a sugár mozgásáról, de tájékoztató értékek elfogadható.

5.1. Egy reprezentatív csepp mozgása

Nagynyomású porlasztásnál 3 tényező van, mely meghatározza egy csepp mozgását. Első a kiporlasztási nyomás, illetve ebből következő kezdeti sebesség, második a légellenállás, és végül harmadik a nehézségi erő.

A kezdősebesség a porlasztási nyomásból és a porlasztott folyadék sűrűségéből számítható, /3/ szerint $\varphi = 0,95$ kifolyási tényezővel

$$V_0 = \varphi \sqrt{\frac{2 \cdot p_{ny}}{\rho}} \quad /4/$$

Számszerűleg: $p_{ny} = 135 \text{ kp/cm}^2$ nyitási nyomást felvéve /2/ szerint a nyomásingadozás a porlasztónál kb. $p_1 = 270 \text{ kp/cm}^2$ és $p_2 = 100 \text{ kp/cm}^2$ határok között mozog. /Lásd az 5. ábrát/.

Kötőanyag térfogatsúlya $\gamma = 1200 \text{ kp/m}^3$
sűrűsége $\rho = 122,5 \text{ kp.s}^2/\text{m}^4$

Ezekkel szélső nyomásértékeknél a kezdősebesség a 4 egyenlet alapján

$$V_{01} = 197 \text{ m/s}$$

$$V_{02} = 112 \text{ m/s}$$

A reprezentatív mozgó cseppet gömbnek lehet tekinteni, mert esetünkben kis felületen nagy felületi feszültség hat.

A gömb légellenállására nézve az aerodinamikai elmélet megadja, hogy:

$$P = P/v = \frac{\rho}{2} C_e \cdot F \cdot v^2 \quad /5/$$

Optimális ragasztási feltételek biztosítása különböző kötőanyagokkal a forgácslapok homogenitásának javítása érdekében.

		Rosch	Bosch
239.	oldal 16. sor	C^0	C^0
243.	" 27. "	méret	méretű
244.	" 4. "	mérése	mérésére
245.	" 8. ábra szövege		
247.	" /3/ képlet	$\bar{D}_\varepsilon = \sqrt{\quad}$	$\bar{D}_\varepsilon = \sqrt[3]{\quad}$
250.	" /6/ képlet	$C_e = k \cdot \frac{d \cdot v \cdot \tau \cdot l}{\rho_1}$	$C_e = k \cdot \frac{d \cdot v \cdot \tau \cdot l}{\rho_1^m}$
251.	" 8. sor	, szemét	szemcsét
251.	" 7. képlet	$C_e = K \cdot H \cdot v^{-0,5}$	$C_e = k \cdot H \cdot v^{-0,5}$
251.	" 12. sor	$K \cdot H$	$k \cdot H$

ahol: ρ_1 a levegő sűrűsége $[\text{kp.s}^2/\text{m}^4]$

C_e légellenállás tényező

F levegővel ütköző felület $[\text{m}^2]$

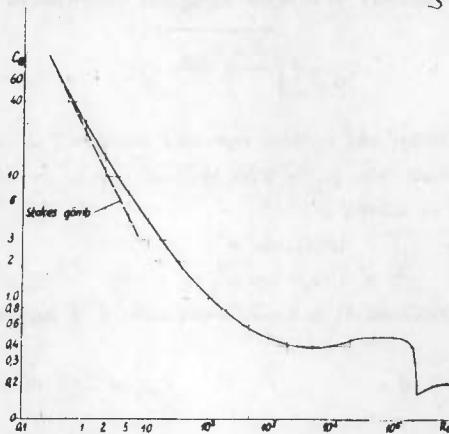
v pillanatnyi sebesség $[\text{m/s}]$

Mivel C_e nem állandó, hanem változik a gömb méretével, sebességével és a levegő viszkozitásával az 5. egyenlet önmagában nem ad semmiféle hasznos felvilágosítást. Az aerodinamikai elmélet azonban azt is rögzíti, hogy a C_e légellenállástényező a dimenzió nélküli Reynolds féle szám valamilyen energiája:

$$C_e = k \cdot \left(\frac{d \cdot v \cdot \rho_1}{\eta} \right)^m \quad / 6/$$

Ahol k és m az adott Reynolds szám állandói. A C_e légellenállástényező és az Re Reynolds szám közötti kapcsolat a 13. ábrán látható. Ha feltételezzük, hogy a levegő kinematikai viszkozitása $|\eta|$ és a cseppátmérő $|d|$ nem változik, a 6. egyenlet alábbi alakot ölti

$$C_e = k \cdot H \cdot v^m \quad \text{ahol} \quad H = \frac{d \cdot \rho_1}{\eta} = \frac{d}{\nu}$$



13. ábra,

Gömb ellenállástényezője a Reynolds-szám függvényében

Most már csak m kitevő kérdéses és annak kiszámítása után C_e ismertté válik. Ha megnézzük, hogy milyen Re tartományába sorolható a kiporlasztott szemcse, a 13. ábrából C_e változásának jellege meghatározható.

A reprezentatív cseppátmérő $d = 40 \mu\text{m}$ -nak felvéve / előző kutatások alapján azt kell biztosítanunk / és mivel $\rho_1 = 16,10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ / $p = 760 \text{ torr}$, $t = 20^\circ\text{C}$ /

$$V_{o1} \text{ / nagyobbik / sebességnél } Re_{e1} = \frac{d \cdot v_{o1}}{\rho_1} = 493$$

A kiporlasztott szemcse a 13. ábrán $Re = 493-0$ tartományba tartozik és ebben a tartományban $m = -1$ és $+1$ között van. A V_{o1} kezdő sebességgel függőlegesen lefelé kilőtt csepp sebessége végtelen hosszú ut megtétele után bizonyos értékre állandósulna. Mivel azonban a csepp kb. $0,6 \text{ m}$ ut megtétele után felülkőzik, a kiporlasztott szemét az $Re = 500-10$ tartományba sorolhatjuk, ahol -hosszadalmas számítások mellőzésével - $m = -0,5$ körül mozog. Ezzel a légellenállástényező:

$$C_e = K \cdot H \cdot v^{-0,5} \quad | 7 |$$

ahol $K, H = 8,64$ és ezzel

$$C_e = 8,64 \cdot v^{-0,5}$$

5. és 7. sz. egyenletekkel a légellenállás:

$$P/v = \frac{\rho_1}{2} 8,64 \cdot v^{-0,5} \cdot F \cdot v^2 = 4,32 \cdot \rho_1 \cdot F \cdot v^{1,5} \quad | 8 |$$

A nehézségi erő Newton alaptörvényéből számítható, de mivel egyebeknél nagyságrendekkel kisebb, elhanyagoltuk.

A levegőbe v_o kezdősebességgel kilőtt kötőanyagszemcse mozgására felírható kinetikai egyenlet:

$$P/v \cdot ds = m \cdot v \cdot dv \quad | 9 |$$

ahol s - ut hossz [m]

$$m - \text{tömeg} \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{s}}{\text{m}} \right]$$

$$v - \text{sebesség} \left[\text{m/s} \right]$$

8-at behelyettesítve

$$4,32 \cdot \rho_1 \cdot F \cdot v^{1,5} \cdot ds = m \cdot v \cdot dv$$

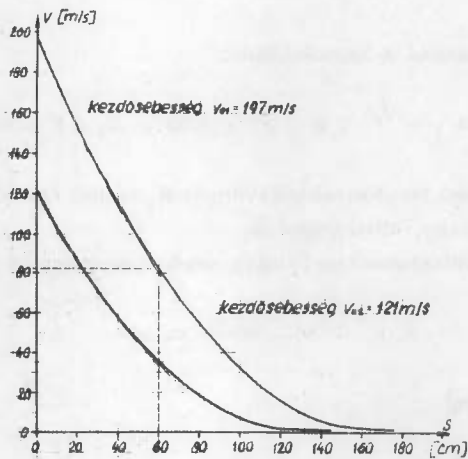
$$ds = \frac{m}{4,32 \cdot \rho_1 \cdot F} dv \cdot v^{-0,5}$$

v_0 kezdő és v pillanatnyi sebességhatárokat véve és mindkét oldalt integrálva a v_0 -tól v -ig megtett ut

$$\int ds = \frac{m}{4,32 \cdot \rho_1 \cdot F} \int dv \cdot v^{-0,5} \quad \text{ebből}$$

$$s = \left[\frac{m}{4,32 \cdot \rho_1 \cdot F} \cdot 2 \sqrt{v} \right]_{v_0}^v \quad / 10/$$

A / 10/ egyenlet alapján számítva a 14. ábra szemlélteti grafikusan az előzőleg számszerűsített példában v_{01} és v_{02} kezdő sebességgel indított gyanta-cseppek sebesség-ut összefüggését.



Kötőanyagcsepp sebesség-út diagram

14. ábra,

Ezek a számítások lehetővé teszik, hogy adott porlasztó és keverőgép paramétereiből következtessünk a forgácsokra kerülő kötőanyagréteg vastagságára,

6. Diesel-berendezések üzemi felhasználása és karbantartása kötőanyagfelhordás esetén

A szivattyuberendezés kötőanyagtartályból szívja az anyagot. Egy kötőanyagfelhordó berendezéshez több szivattyu-blokk szükséges, mert blokkonként 4-6 /hengerszám/ fuvóka szerelhető fel. Célszerű minden blokknak külön kötőanyag-tartályt felállítani, mert így jobban ellenőrizhető az egyes blokkok szivattyuinak össztelejesítménye. Diesel-berendezéseknél különös gondot kell fordítani a kötőanyag fazékidejének beállítására, mert az esetleges bekötés nagy kárt okozhat.

Üzem végén a berendezést edzettlen kötőanyaggal kell átmosni / az üzemi végi keverés edzettlen kötőanyaggal történjék/. Vízrel, melegvízzel a berendezést átmosni nem szabad, mert kísérleteink során minden esetben a pontosan illesztett mozgó alkatrészekre kemény réteg csapódott ki és a mozgó alkatrészek /szivattyuelem, fuvókacsap/ beszorultak. Az esetleg beszorult elemek forróvízben bonthatók szét, mechanikus hatásra - ütögetés - tönkremegy az illesztés.

A Diesel-berendezések közül élettartam szempontjából a befecskendező szivattyuelemekre és a fuvókára kell figyelmet fordítani. Mindkettő csuszó alkatrészei μ pontosságú megmunkálással készülnek és azokat gépkocsinál is időnként cserélni kell. Kísérleteink során a felhasznált berendezés kb. 200 órát üzemelt, de az alkatrészekeken változást, kopást nem tapasztaltunk. A kötőanyag-gázolajhoz képest - magas viszkozitása folytán az egymásba csuszó elemek közt nagyobb kopás esetén sincs átszivárgás. Diesel gépjárműveknél a porlasztóháztól visszafolyóvezeték viszi vissza a fuvókaelemek közt átszivárgott gázolajat az üzemi anyagtartályba. / lásd 3. ábra/.

Kísérleteinknél visszafolyóvezetékét nem használtunk, mert a porlasztónál átszivárgást egyáltalán nem tapasztaltunk, még kétszáz üzemóra eltelte után sem. A szivattyuelemek kopása abban nyilvánul meg, hogy a szivattyu löketenként kevesebb folyadékot szállít. / A folyadék nyomlökét alatt visszaáramlik a dugattyu mellett/. Kötőanyagporlasztásnál egyetlen követelmény a szivattyuelemekkel szemben, hogy az egy gázolajellátóba, szivattyublokkba szerelt szivattyuelemek teljesítménye azonos legyen.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A téma fő célkitűzését megoldottuk: Diesel-motor gázolajellátóberendezéssel, 16-C42-6B fuvókéval tökéletesen egyenletes kötőanyageloszlás biztosítható 30^o-os porlasztási kupban.

Vizsgáltuk a nagynyomású kötőanyagfelhordás alkalmazhatóságát Diesel motor gázolajellátó berendezés felhasználása esetén,

Gázolajellátó-berendezés szerkezetének ismeretében kereskedelemből beszerezhető alkatrészekből összeállítottunk egy kötőanyagfelhordáshoz célszerű kombinációt: mérőhenger-tartály, Gamma szivattyú /táp- és befecskendező szivattyú/ elektromotor meghajtással, hidraulikus vezérlésű porlasztó $L = 0,55$ m hosszú és $d_1 = 1,5$ mm átmérőjű nyomóvezeték.

Gázolajellátóberendezés elvi működéséből azt következtettük, hogy kötőanyagfelhordás esetén lehetőség szerint nagy fordulatszám, nagy nyitási nyomás, rövid vezetékhozz és kis porlasztási keresztmetszet beállítására kell törekedni.

Kísérletekkel igazoltuk, hogy nagynyomású kötőanyagporlasztás esetén a Diesel berendezésekben hasonló törvényszerűségek játszódnak le, mint gázolaj alkalmazásánál.

A kereskedelemből beszerezhető fuvókák közül a 16-C42-6B fuvókát találtuk legjobbnak, mert kedvező szemcseméret mellett a porlasztási kupban egyenletes gyantaeloszlást biztosított.

A célkitűzésen túlmenően Diesel-berendezés használatának nagy előnye, hogy megoldódik a kötőanyagmennyiség pontos szabályozásának kérdése, megszűnik a porlasztók eldugulásának - szekunder-levegős porlasztó kis teljesítménynél dugulásra hajlamos - veszélye, és szükségtelemmé válik a nagy energiaigényű és alacsony hatásfokú kompresszor-telep.

A kiporlasztott egyes szemcsék vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy becsapódás után féllencse alakot vesznek fel. E féllencsék ellapulásának mértéke befolyásolja egy adott felület bevonásához szükséges kötőanyagmennyiséget. Az ellapulás mértéke a felütköző csepp sebességétől függ, tehát a sebesség-viszonyok ismerete fontos. Ezért nagynyomású porlasztásra elméleti összefüggést dolgoztunk ki a sugár mozgásával kapcsolatos műszaki számítások megkönnyítéséhez.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Gulyás Kiss Ernő: Faipari Kutató Intézet 33,15,02,03. sz. részjelentés, 1964.
2. Benyó Pál: Befecskendezési törvényszerűség és a befecskendezett sugár vizsgálata / ATUKI/
3. P.H.Schweitzer: Penetration of Oil Sprays / The Pennsylvania State College Bullentien 1957/
4. A Pischinger und F.Fischinger: Neue Untersuchungsergebnisse an Breun stoff strahlen / Österreichisches ingenieur - Archiv 1955/.
5. Dr.-Ing Wolfgang Schaffitz: Messung des Einspritzgeset es im schullaufenden Dieselmotor mit Hilfa hochfrequenter Indikatoren/ MTZ 1960/
6. Pattantyus: Gépész és villamosmérnökök kézikönyve 2, 4 kötet.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ СКЛЕЙКИ - РАЗНЫМИ ВЯЗУЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ - ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ГОМОГЕННОСТИ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ.

Арато Иштван техник

Исследовали двигатель-дизел, работающий газовым маслом. С помощью распылителя 16 - С42-6В равномерно распыляется смола в конусе 30° .

Исследовали еще употребляемость высокого давления при нанесении смолы, с употреблением двигателя-дизел обеспечивающий газовое масло.

С употреблением двигателя-дизел, разрешился вопрос регулирования смолы и засорения.

При исследовании капель смолы заметно было, что форма капель зависит от скорости падения.

THE ENSURING OF THE OPTIMAL GLUING CONDITIONS WITH VARIOUS
BINDING MATERIAL IN ORDER TO INCREASE THE HOMOGENEITY OF THE
CHIPBOARDS

István Arató
technician

The principal intention of the theme has been solved: with a Diesel motor gas oil supply equipment, with 16-C42-6B nozzle we can ensure a perfectly uniform binding material distribution in a carburation cone of 30° .

We have investigated the usability of the binding material spreading of high pressure in the case of a Diesel motor gas oil supply equipment.

With the knowledge of the construction of the gas oil supply equipment we have assembled an expedient combination for the binding material spreading: measuring-tube-container, gamma-pump / feed pump and injection pump/ with electromotor driving, carburetor of hydraulic control, delivery pipe with length 0,55 m and $d_1 = 1,5$ mm.

From the conceptual function of the gas oil supply equipment we have concluded that at the binding material spreading you have to strive possibly for great revolution per minute, great opening pressure, short pipe and adjustment of a little carburation cross-section.

By the experiments we have demonstrated if we are using a binding material carburation of high pressure same regularities take place in the Diesel equipments as at the utilization of the gas oil. Among the nozzles we thought as best the 16-C42-6B nozzle since he has ensured an uniform resin distribution in the carburation cone if the granulation is advantageous.

The Diesel equipment has the great advantage that the problem of the exact control of the binding material quantity is solved, the stoppage-danger of the carburetor is ceased and it is unnecessary the compressor equipment with great energy requirement and low degree of efficiency. Investigating the carburation granules we have observed that they take the form of a half lentil after the impact.

The degree of the flattening of these halves lentils influences the binding material quantity that is necessary for coating of a given surface. The degree of the flattening is dependent on the speed of the knocking drop, consequently the knowledge of the relations is essential. Therefore we have elaborated a theoretical connection for the high pressure carburation in order to ease the technical calculations relating to the movement of the jet.

DIE SICHERUNG OPTIMALER KLEBUNSBEDINGUNGEN MIT VERSCHIEDENEN
BINDEMITELEN IM INTERESSE DER ERHÖHUNG DER HOMOGENITÄT DER
SPANPLATTEN

István Arató
techniker

Die Hauptzielsetzung des Themas wurde aufgelöst: mit einer Diesel Motor Gasöl Versorgungseinrichtung, 16-C42-6B Düse können wir eine vollkommen gleichmässige Bindemittel-Verteilung können wir in einem Zerstäubungskegel von 30° sichern.

Wir untersuchten die Verwendbarkeit das Bindemittelauftrages von hohem Druck im Falle einer Diesel-Motor Gasöl Versorgungseinrichtung.

In der Kenntnis der Konstruktion der Gasöl-Versorgungseinrichtung haben wir einer zum Bindemittelauftrag zweckmässige Kombination zusammengestellt: Messzylinder-Behälter, Gamma-Pumpe / Speisepumpe und Einspritzpumpe/ mit Elektromotor-Antrieb, Zerstäuber von hydraulischer Steuerung, Druckleitung von Länge 0,55 m und von $d_1 = 1,5$ mm.

Aus der grundsätzlichen Funktion der Gasöl-Versorgungseinrichtung folgerten wir, dass man beim Bindemittelauftrag möglichst nach grosser Drehzahl, grossem Öffnungsdruck, kurzer Leitungslänge und nach der Einstellung kleiner Zerstäubungsdurchschnitts streben muss.

Mit Versuchen haben wir nachgewiesen, dass wenn wir eine Bindemittel-Zerstäubung von hohem Druck verwenden, spielen sich ähnliche Gesetzmässigkeiten in den Diesel-Einrichtungen als bei der Verwendung eines Gasöles.

Unter den Düsen haben wir die 16-C42-6B Düse als beste gehalten, weil sie bei einer günstigen Korngrösse im Zerstäubungskegel eine gleichmässige Harzverteilung sicherte.

Über die Zielsetzung hinaus hat die Diesel-Einrichtung einen grossen Vorteil, dass das Problem der ganeuen Regulierung der Bindemittelmenge aufgelöst wird, die Gefahr der Verstopfung der Zerstäuber aufgehört ist und es ist unnötig die Kompressoranlage mit grossem Energieanspruch und niedrigem Wirkungsgrad. Bei der Untersuchung der zerstäubten Körner haben wir erfahren, dass sie nach dem Einschlag die Form einer Halblinse aufnehmen.

Das Mass der Verflachung diese Halblinsen beeinflusst die Bindemittelmenge, die zum Bezug einer gegebenen Oberfläche notwendig ist. Das Mass der Verflachung ist von der Geschwindigkeit des stossenden Tropfens abhängig, also die

Kenntnis der Geschwindigkeitsverhältnisse ist wichtig. Darum haben wir zur Hochdruckzerstäubung einen theoretischen Zusammenhang ausgearbeitet um die im Verhältnis der Bewegung des Strahles technischen Rechnungen zu erleichtern.

KENDERPOZDORJABETÉTES BUTORLAPOK TÉRFOGATSULYCSÖKKENTÉSÉ-
NEK LEHETŐSÉGEI

Dr. Hadnagy József
tudományos munkatárs

Munkatársak

Fábián Ottó technikus, Juhász Péter ipari szakértő

1. BEVEZETÉS

Közismert, hogy a hősajtolással előállított fahelyettesítő anyagok a nagyfoku tömörítés miatt a butorgyártásban alkalmazott hagyományos faanyagokhoz viszonyítva, kb. 30-40 %-al sulyosabbak. Akár farost, faforgács, vagy pozdorja lemez felhasználásról van szó, ez a körülmény a butor sulygyarapodása miatt hátrányos. A hagyományos fenyőlécbetétes, vagy nyárból készült butorlapok térfogatsulya 400 kg/m^3 körül ingadozik, míg a hazai faforgács, ill. kenderpozdorja butorlapok térfogatsulya csak 650 kg/m^3 érték körül szolgáltat a jelenlegi műszaki előírásoknak megfelelő értékű lapokat. Más kérdés az, hogy ezek a műszaki előírások mennyiben reálisak és helyesek. Számos külföldi cég gyárt $500-550 \text{ kg/m}^3$ térfogatsulyu és alacsonyabb hajlítószilárdságu pozdorjalapot.

Ebből kiindulva elsődleges feladatunk a butorlapokkal szemben támasztható minimális követelmények meghatározása kizárólag azon igénybevételek alapján, amelyek ott lépnek fel, ahol a pozdorja butorlapokat jelenleg is alkalmazzák. Ezzel együtt a korábbi kutatások során tisztázott összefüggések alapján megadhatók azok az értéksorozatok, melyek a térfogatsuly változása szerint a műszaki jellemzőknél elérhetők.

A feladat második része az, hogy a megállapított műszaki jellemzőket, illetve a jelenlegi előírások szerint megadott értékeket milyen technológiai eljárással lehet elérni, alacsonyabb térfogatsulyértékek mellett.

Az irodalomból és tanulmányutak tapasztalataiból ismeretesek olyan különleges berendezések, melyek alacsony térfogatsuly mellett jó műszaki jellemzőket biztosítanak. Igaz, hogy ezek a berendezések lenpozdorja alapanyag számára készültek. Ezeket a berendezéseket és alkalmazásuk feltételeit, valamint az elérhető eredményeket kívánjuk ismertetni zárójelentésünk harmadik részében.

1.1 Ami a téma kidolgozását illeti, követtük a korábbi zárójelentések tartalmi és formai módszereit. A műszaki minimumok meghatározásánál azonban sokkal

nagyobb részben alkalmaztuk az elméleti levezetés módszerét, mint más esetekben. Ennek oka az, hogy empirikus adatokkal ezen a területen ugyyszólván egyáltalán nem rendelkezünk. A jelenlegi előírások a hagyományos faanyagoknál kialakult értékeket vették alapul figyelmen kívül hagyva az új anyagokkal együttjáró új szerkezeti kialakításokat és különleges igénybevételeket. Ezért sok esetben ezek a követelmények nincsenek kellően megalapozva, és szükséges - elvi alapokról kiindulva - reálisabb követelményeket meghatározni. A butorszerkezetek ismeretében az elméleti szilárdságtan alapján ennek nincs akadálya. A nehézséget esetünkben az okozza, hogy nincsenek kellően meghatározva azok az igénybevételek sem, amelyekre a butorokat, illetve azok szerkezeti elemeit méretezni kell.

Ilyen tervezési normákat egy-egy kivételes esetre találunk csak / pl. polcok hajlítói igénybevétele /, a legtöbb esetben ezeket elvi meggondolásból kell felvenni - azonban ez még mindig jobban indokolható, mint a kialakult régi előírások kritika nélküli alkalmazása.

Természetes, hogy az ilyen módon kialakított elméleti adatok kísérleti igazolásra szorulnak, minthogy azonban ezen a vonalon előbbre akarunk jutni, a kérdések megoldását az elején kell elkezdeni. A meghatározott, illetve a jelenlegi előírásokban rögzített követelményeknek megfelelő butorlapok előállítás technológiájának kidolgozását már a megszokott elméleti-gyakorlati összefüggések párhuzamos alkalmazásával végezhetjük el. Ezeknél a vizsgálatoknál az ismert matematikai statisztikai módszereket használtuk. Az egyes kísérlet sorozatokat azonban szintén elméleti meggondolások alapján terveztük meg és az így kapott eredményeket értékeltük. A következőkben rátérünk a téma elméleti részeinek ismertetésére.

2. Elméleti kérdések

Ebben a részben a térfogatsúllyal összefüggő szilárdsági és méretváltozási problémákkal foglalkozunk. A kérdések vizsgálatának fő szempontja arra irányul, hogy ismereteink alapján elméletileg megalapozott módszerekkel határozzuk meg a butorlapokkal szemben támasztandó minimális követelményeket. Másrészt összefoglaljuk azokat az eddigi eredményeket, melyek pozdorja lapokra vonatkozóan a térfogatsúly és a fiziko-mechanikai tulajdonságok közötti kapcsolatra már rendelkezésre állanak.

2.1. Szilárdsági követelmények butorlapoknál

A hagyományos - természetes állapotú faanyagokból készült - butorszerkezeteknél általában fel sem merültek a szilárdsági problémák, tekintve hogy a faanyagok szilárdsága a használatos méretezés mellett többszöröse a butorszerkezetekben fellépő igénybevételeknek. Még a modern, karcsu-vonalú butorok esetében sem okoz nehézséget ez a kérdés. A lignocellulóz alapú butorlapoknál / forgácslap, farostlemez, pozdorjalapok/ azonban a szilárdsági értékek jóval alacsonyabbak, és egyes esetekben megközelítik a szükséges minimális követelményeket. Ezért ezeknél az anyagoknál szükség volt a szilárdság megengedhető alsó határát meghatározni. Ezek az előírások azonban nagyrészt a régi szerkezeti megoldásokra és hagyományos anyagok figyelembevételére alapján alakultak ki a gyakorlatban. E mellett a természetes faanyagok alacsonyabb térfogatsúly mellett rendelkeznek magasabb szilárdsági értékekkel. A pozdorjalapok térfogatsúlyának emelése ezért nem vezetett célhoz. Sőt, éppen azt a problémát kívánjuk megoldani, hogy milyen módon növelhető a szilárdság a térfogatsúly egyidejű csökkentése mellett.

A pozdorja butorlapok tulajdonságait ilyen szempontból legcélszerűbb a lécbetétes butorlapokhoz hasonlítani. A tülevelű és lágylombos fafajokból készített butorlapok térfogatsúlya $450-550 \text{ kg/m}^3$ között változik. A lapok keresztirányú / a lécbetétek szálirányára merőleges/ hajlítószilárdsága pedig eléri a 300 kp/cm^3 értéket. A borító-furnérnak a leszakítóerővel szemben mutatóerővel ragasztási szilárdsága $16-18 \text{ kp/cm}^2$ között ingadozik. A csavar kihúzással szembeni fajlagos erő megegyezik annak a természetes faanyagnak a csavarállóságával, amelyből a butorlap készült. Ezek az értékek a pozdorjalapok hasonló szilárdsági jellemzőihez viszonyítva jóval magasabbak, viszont ilyen magas értékekre általában nincs is szükség.

Az alábbiakban a butorszerkezetek szempontjából legfontosabb igénybevétel alapján határozzuk meg a szükséges szilárdsági értékeket. Minthogy a szilárdságon kívül az igénybevétel és a lapvastagság is változó lehet, ezekre meg kell határozni a konstans értékeket. A vastagságnál a leggyakrabban használatos 19 mm-es méretet vesszük alapul, míg az igénybevételeknél gyakorlati felhasználás nyomán feltételezett adatokkal számolunk. Az így kapott értékek irányadóul szolgálhatnak a tényleges követelmények minimumainak meghatározásához, a szükséges biztonsági tényezők figyelembevételével.

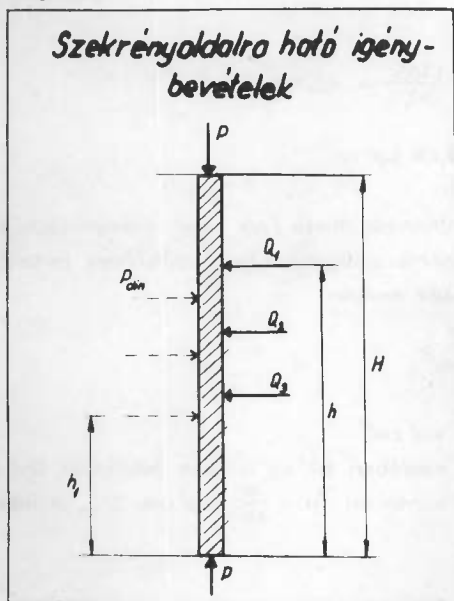
2.11 Butorszerkezetek különféle igénybevételei

A legfontosabb szerkezeti megoldásokat, illetve felhasználási helyeket a következő butortípusoknál vesszük figyelembe.

- a. nagy-korpuszok oldalfalai, tető és aljszerkezete
- b. polcok
- c. sarokillesztések
- d. kiskorpuszok
- f. asztallap

2.111 Nagykorpusz szerkezetek

Minden esetben számolni kell hajlítói igénybevétellel. A hajlítás a tető és aljszerkezetekben elsősorban statikus súlyterhelésből adódik. Az oldalfalakban a belső polcok által átadott oldalnyomás mellett a tetőről átadódó külpontos nyomás, és kívülről ható dinamikus hajlítás is fellép. Ezért az oldalfalakat összetett igénybevételre kell méretezni. Minthogy pedig a legnagyobb feszültségeket az összetett igénybevételek okozzák, az itt számítható értékeket minimumként el lehet fogadni.



1. ábra.

Az 1. ábrán jelöltük meg vázlatosan egy szekrény oldalfalra ható külső igénybevételeket.

A felrajzolt hatóerők közül $P = \text{constans}$, $Q_1 \neq Q_2 \neq Q_3$ változó nagyságú, esetleges erők, P_{din} pedig szintén esetleges, és nem helyhez kötött erő. Ebben az összeállításban a legkedvezőtlenebb helyzet az, ha: $P = P_{\text{max}}$

$$Q_1 = Q_{\text{max}}$$

$$Q_2 = Q_{\text{max}}$$

$$P_{\text{din}} = P_{\text{din max}}$$

$$h = 2/3 H$$

$$h_1 = 1/3 H$$

A számszerű értékekre vonatkozóan tételezzük fel a következőket:

- $P = 30 \text{ kg}$ / a megengedhető tetőterhelés fele/
- $Q_{\max} = 20 \text{ kg}$ / egy polcra átadódó oldal nyomóerő/
- $P_{\text{dinmax}} = 50 \text{ kp}$ / kívülről ható feltételezett ütőerő/
- $H = 165 \text{ cm}$ / az oldalfal magassága/
- $h = 110 \text{ cm}$ / az oldalnyomóerő nyomatéki karja/
- $h_1 = 55 \text{ cm}$ / a külső oldalerő nyomatéki karja/
- $s = 60 \text{ cm}$ / az oldalfal szélessége/

A maximális nyomaték: $M_{\max} = \frac{P \cdot h - Q_{\max} \cdot h_1}{H}$ képlet alapján:

$$M_{\max} = \frac{110,50 - 55,20}{165} \cdot 55 = 1465 \text{ kpcm}$$

A keresztmetszeti tényező $K = \frac{SV^2}{6} = K = \frac{60 \cdot 1,9^2}{6} = 36,1 \text{ cm}^3$

- A képletben s az oldal szélessége
- v az oldal vastagsága,
- A keletkező maximális hajlító feszültség

$$\sigma_{h\max} = \frac{M_{\max}}{K} = \frac{1465}{36,1} = 40,5 \text{ kp/cm}^2$$

A nyomófeszültség értéke: $\sigma_{ny} = \frac{30}{114} = 0,29 \text{ kp/cm}^2$

Ez az érték a hajlításhoz képest elhanyagolható / az oldal szempontjából/.
Ha az oldalfalat kétszeres biztonságra méretezzük, akkor is a szükséges minimális szilárdság a legkedvezőtlenebb terhelés esetén

$$\sigma_m = 80 \text{ kp/cm}^2$$

A szabvány minimális követelménye 100 kp/cm^2

A korpusz alj és tetőszerkezete esetében 60 kg összes megoszló terhet véve figyelembe, egy 3 ajtós szekrény esetében $p = \frac{60}{180} \text{ kp/cm}$; $1 \dots$ a teljes szélesség $= 180 \text{ cm}$

Hibásan:

Helyesen:

265. oldal 10. sor

$$f_{\max} = 0,53 \text{ cm}$$

$$f_{\max} = 5,3 \text{ cm}$$

265. " 15. sor

$$f_{\max} = 1,33 \text{ cm}$$

$$f_{\max} = 13,3 \text{ cm}$$

A képlet utáni szöveg helyesen:

A megengedett lehajlás általában 1/200. Jelen esetben 0,6 cm. A tényleges lehajlás ennél jóval nagyobb. Ha 1,9 cm vastagság helyett 1,4 cm-es lapot alkalmazunk, akkor:

$$f_{\max} = 13,3 \text{ cm.}$$

Ilyen hosszúságu polcokat tehát pozdorjalapból a nagy lehajlások miatt csak alátámasztással/további szöveg jó/

$$M_{\max} = \frac{pl^2}{8} = \frac{60 \cdot 180^2}{8 \cdot 180} = 1350 \text{ kpcm} \quad / \quad \sigma_h = 37,4 \text{ kp/cm}^2$$

Ez a nyomték kisebb, mint az oldalfalnál számított 1465 kpcm-es érték, tehát az előző követelmény itt is megfelelő.

2,112 Polcok

A polcoknál figyelembe kell venni egyrészt azt, hogy erre a célra általában csak hosszúságú furnérozással használják a lapokat.

Itt elsősorban a lehajlás mértéke döntő, 60 kg-os megoszló terhelést tétélezve fel, ismét az előző példa szekrényénél, a polc maximális lehajlása $E = 25.000 \text{ kp/cm}^2$ rugalmassági modulust véve alapul:

$$f_{\max} = \frac{5 \sigma_h l^2}{24 E \cdot v} = \frac{5 \cdot 37,4 \cdot 180^2}{24 \cdot 25.000 \cdot 1,9} = 0,53 \text{ cm}$$

A megengedett lehajlás általában $1/200$. Jelen esetben $\frac{120}{200} = 0,6 \text{ cm}$. A tényleges lehajlás ennél kisebb. Ha 1,9 cm vastagság helyett 1,4 cm-es lapot alkalmazunk, akkor

$$\sigma_h = \frac{1350}{19,6} = 69 \text{ kp/cm}^2; \quad \text{a maximális lehajlás:}$$

$$f_{\max} = \frac{5 \cdot 69 \cdot 180^2}{24 \cdot 25.000 \cdot 1,4} = 1,33 \text{ cm}$$

Ez a lehajlás már a megengedettnél nagyobb, tehát ilyen hosszú polcot 14 mm-es lapból már csak alátámasztással, vagy bordaerősítéssel lehet alkalmazni. A polcok erősítésére felhasználhatók még a különböző profil éllecek, vagy keskeny rámpák is.

2,113 Sarokillesztések

A hagyományos keretszerkezetes megoldásokhoz viszonyítva - melyeknél a csapos kötések függőlegesen helyezkednek el és így elegendő hely van a csapok számára - a pozdorjalapoknál vízszintes csapkötezt kell alkalmazni a rámszerkezet elmaradása miatt. Ebben a helyzetben a csapokban nyíró és hajlító igénybevétel, a lapokban pedig keresztirányú húzókomponens is fellép. Ezért a butorlapoknak elsősorban lapleemelőszilárdság szempontjából kell megfelelőnek lenniük.

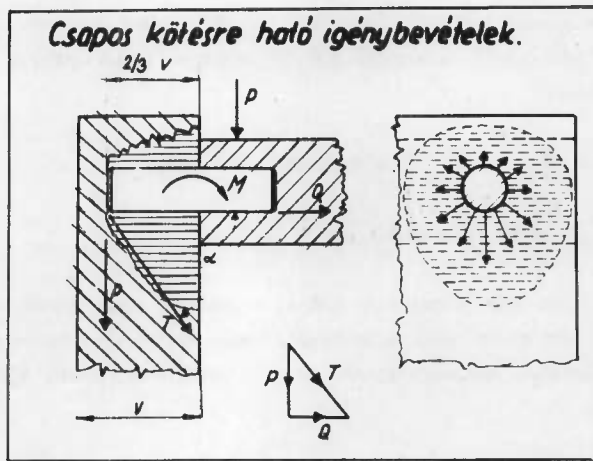
Kiszámíthatjuk milyen erőt kell felvenni egy csap környezetében a butorlap keresztmetszetének. Egy csapra ható erőt az összes csapokra ható erőből kell számítani, felvett csapméret figyelembevételével. Egy sarokélre ható 40 kg-os terhelésből $d = 10 \text{ mm } \phi$ csapokból szükséges darabszám / ha τ_m megengedett nyírószilárdságot 40 kp/cm^2 -nek vesszük/:

$$n = \frac{4 P}{\tau_m d^2 \pi} = \frac{4 \cdot 40}{\pi \cdot 1,0^2 \cdot 40} = \frac{160}{126} = 1,27$$

Elvileg tehát 2 db csap elég lenne, azonban szerkezeti okokból általában 4 db-ot használnak, tehát 1-1- csapra 10 kg erő esik,

A 2. ábra jelölései szerint a csapra ható erőből a keresztirányu huzóerő számítható

$$T = \frac{P}{\cos / 90^\circ - \alpha /}$$



2. ábra,

α értékére vonatkozóan mérésekből kb. 45° adódik, ez esetben $\cos / 90^\circ - 45^\circ / = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$T = P \sqrt{2}$, tehát az erő az egyes ragasztási felületeken működik, mind csuszólapon, / Természetesen a felületbe a felső kiszakadó rész. is beleszámít! /

A kiadódó lapleemelő feszültség:

$$\sigma_1 = \frac{16 P \cdot \sqrt{2}}{\pi \cdot / 3 \cdot v^2} = \frac{226}{179} = 1,26 \text{ cm}^2$$

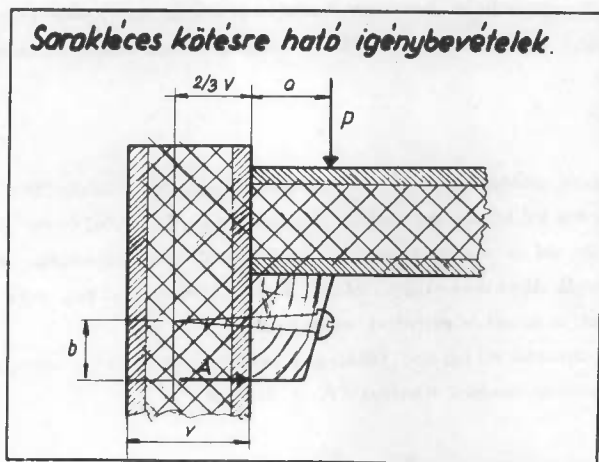
Ha kétszeres biztonságot számolunk, akkor a lapleemelő szilárdság szükséges minimuma:

$$\sigma_1 = 2,5 - 3,0 \text{ kp/cm}^2$$

A szabvány jelenlegi előírása $3,5 \text{ kp/cm}^2$ minimum, Nagykorpuszoknál sok esetben nem csapos, hanem sarokléces megoldást alkalmaznak. A sarokléc csavarral van felerősítve, mindkét csatlakozó lapra. Ez esetben a csavarállóság mértéke döntő,

A csavarra ható kihúzóerő a 3. ábra alapján számítható. A sarokléc az A ponton támaszkodik, tehát a P erő által keltett nyomaték a P. Ezzel ellentétesen működő nyomaték a csavarkihúzóerőből bQ , egyensúly esetén a határkihúzó erő - ha a csavarban ébredő hajlítást elhanyagoljuk, akkor a 3. ábra jelölései szerint:

$$Q = \frac{a P}{b}$$



3. ábra,

Nagykorpuszoknál a sarokléc mérete 20x40 mm, tehát

$$Q = \frac{2 \cdot 40}{2,0} = 40 \text{ kp}$$

A kihuzó igénybevételnek megfelelő minimális csavarállóság ebből

$$N_{cs} = \frac{3 Q}{2 V} = \frac{3 \cdot 40}{3,8} = 33,2 \text{ kp/cm}$$

Kétszeres biztonságra méretezés esetén $N_m = 67 \text{ kp/cm}$, ha csak egyetlen csavart alkalmaznának. Minthogy azonban legalább 3 csavart használnak, N_m legfeljebb 25 kp/cm kell, hogy legyen.

2,114 Kiskorpuszok

A kiskorpuszoknál a nagyhoz képest különbséget csak akkor találunk - erőjáték szempontjából - ha a csatlakozó lapok vastagsága kisebb / pl. 14 mm/. Ez esetben az alkalmazott csapok mérete is kisebb. Minthogy pedig a kisbutorok igénybevétele is általában arányosan kisebb, a nagykorpuszoknál kapott szilárd-sági értékek minden további nélkül alkalmazhatók a kiskorpuszok esetében is.

A korpuszbutorok méretezési számításánál - biztonság javára történő elhanyagolással - sehol nem vettük figyelembe a hátfalak erőátvevő, merevítő szerepét. A hátfalak ugyanis a korpusz keretszerkezetként történő működését befolyásolják, a hátsó zárt idomrész deformációjának megakadályozásával.

2,115 Asztallap

A butorlapok asztallapként történő alkalmazásánál kizárólag hajlítói igénybevételekre kell méretezni. Minthogy pedig a lapok vagy keretre, vagy keretnélkül alá-támasztva veszik fel a súlyterheket, konzolos hajlítást célszerű számításbavenni. Kisebb asztaloknál általában ugyanolyan erőket feltételezünk, mint nagyobbaknál, így a méretezést a kisebb mérettel végezzük.

A hajlítónyomaték 80 kp erő tétélezve fel, 30 cm hosszú konzolon $M = 2400 \text{ cmkp}$, 100 cm széles asztal esetén / $K = 60 \text{ cm}^3$ /:

$$\sigma_h = \frac{2400}{60} = 40 \text{ kp cm}^2$$

A vizsgált esetek mindegyikében beigazolódott, hogy a jelenlegi szabvány-előírások ha nem is nagyon, de kismértékben túlzottak. Eredményeink alapján a megkívánható minimális szilárdsági értékek / a színfurnér figyelembevétele nélkül! / a következők:

Hajlítoszilárdság	80 kp/cm ²	/ jelenleg 100/
Lapleemelőség	3 "	/ jelenleg 3,5/
Csavarállóság	30 "	/ jelenleg 80/

A hajlítoszilárdságnál még vissza kell térnünk arra a tényre, hogy a borító-furnér a lapnak a furnér szálirányára merőleges szilárdságát erősen csökkenti, így a maglemeznek a szilárdsága a fent megadottnál mintegy 40 %-al magasabbnak kell lenni, tehát kb. 120 kp/cm²-nak. Ez az oka, hogy a TRIPO lapoknál a hajlítoszilárdságra magasabb érték van előírva. Természetesen a szálirányú hajlítoszilárdság ezzel szemben nagymértékben nő a furnérozás után.

Meg kell jegyezni, hogy az előbbi követelmények a lapok tényleges értékeit összefüggéseikben nem veszik figyelembe. Közülük mértékadó az, amelyik a lapok térfogatsúlyának csökkentésével már nem biztosítható.

2,2 Mérettartási követelmények

A butorlapgyártási szempontból másik legfontosabb követelmény a lapok méreteinek állandósága, vagy legalábbis bizonyos minimális méretváltozásnál nem nagyobb deformáció. Mint a faanyag és forgácslap, a pozdorja butorlapok is, a levegő nedvességének hatására, bizonyos méretváltozást szenvednek. Ez a méretváltozás egy megadott értéknél nagyobb nem lehet. A deformáció lehet lapsík-irányú és arra merőleges is. A jelenleg érvényes szabvány, korlátot csak a vastagsági dagadás megengedhető értékére ír elő. Ez az a jellemző adat, mely a legjobban vitatható és már eddig is számos vitára, ellenvéleményre adott okot. A butorgyártás szempontjából ugyanis csak a tényleges használati igénybevételek hatására létrejövő méretváltozás fontos. Ennek megállapítása azonban a gyakorlati minősítés szempontjából nem megoldható, mivel a levegő nedvességének hatására a lapok dagadása csak hosszú hetek, esetleg hónapok után jelentkezik káros mértékben. Ez a körülmény tette szükségessé a gyorsabb, 24 órás vízben áztatás alatt létrejövő vastagsági dagadás vizsgálatának bevezetését, továbbá a rugalmassági modulus meghatározását.

A faforgácslapok esetében a vastagsági dagadás megengedhető maximumát, a nedves levegőben tárolt azonos minőségű lapoknak és a vízben áztatott lapok

dagadásának korrelációs összefüggése alapján határozták meg. A tartós terhelés hatására létrejövő alakváltozásokat pedig a rugalmassági modulussal kísérelték meg függőségi viszonyba hozni. Általában ezek a hosszú időt igénybevevő vizsgálatok hiányoznak a pozdorja-lapoknál és így ennek a kérdésnek a feltárása elég nehéz. Az eddigi kutatásokból annyit tudunk, hogy a levegő nedvességtartalmának adszorbeálása révén bekövetkező egyensúlyi nedvességtartalom kb. 35 napi klimatizálása után áll be. Ennek értéke 17-20 % netto nedvességtartalom. Az ennek megfelelő vastagsági méretváltozás / 8-10 % netto kezdeti nedvességtartalom esetén / maximális értéke 7-9 %. A térfogatsúly hatását ezeknél a vizsgálatoknál még nem tisztáztuk, tekintve az egyes mérésorozatok hosszadalmaságára. A későbbiekben tárgyalásra kerülő térfogatsúly befolyásának adatainál szereplő irodalmi források ebben a kérdésben is ellentmondó adatokat adnak meg.

2.21 A pozdorjalapok görbülésével kapcsolatban a rugalmas és maradó alakváltozások arányának időbeni lefolyása a legfontosabb tényező. Ennek vizsgálata azonban jelen kutatásnak nem volt tárgya. A legfontosabb rugalmassági méréseket azonban elvégeztük, összehasonlítva a Tripo és forgácslap rugalmassági adataival. A mérések szerint a borított pozdorjalapoknak a fumerozás irányára mérőleges rugalmassági tényezője 18-22 000, a Tripo lapoké 20-26.000, a forgácslapoké pedig 30-35.000 kp/cm² értékek között változik. A meglehetősen alacsony rugalmassági tényező a tartós terhelések esetében a maradó alakváltozások növekedését okozza, és ennek következtében pl. a helytelenül tárolt - önsúlyával tartósan megterhelt - rakat alsó lemezei nagymértékű görbülést szenvednek.

Az alakváltozási követelmény butorszerkezeteknél általában 1/200 - 1/300 értékek között változik - függően a felhasználási helytől. Minthogy pedig az önsúly hatására létrejövő alakváltozás

$$f = \frac{M \cdot l^3}{77 \cdot E \cdot J} \quad \text{cm-ben}$$

A képletben Mg az önsúlyból eredő nyomaték

- l a szerkezet hossza
- E a rugalmassági tényező
- J a tehetetlenségi nyomaték.

Látható, hogy a rugalmassági tényező /E/ csökkenése az alakváltozást növeli, amely tartós igénybevétele esetén rugalmasból maradandóvá változik, a belső szerkezet lassu alakváltozását eredményezve.

Megállapítható tehát, hogy a borított pozdorjalapok egyik hiányossága a nem kielégítő keresztirányú rugalmasság, valamint hogy ezeknek a problémaköröknek a vizsgálatára még további kísérletekre lesz szükség.

A jelenlegi témához okvetlenül szükséges méréseket elvégeztük. A mérések eredményei/ melyek később szerepelnek/ abszolút értékeiket tekintve megegyeznek az irodalmi adatokkal, természetesen egy meghatározott paramétercsoport esetében.

A szabványban rögzített vizsgálati módszer által megállapított minimálisan megengedhető vastagsági dagadás értéke jelenleg 16 %-ban van meghatározva. A bitoripar szempontjából szerkezeti vonatkozásban ez az érték eléggé indifferens. Inkább a dagadás miatt mutatkozó esztétikai és főleg a szilárdságban mutatkozó csökkenés miatt fontos a megengedett minimális dagadási mutatószám meghatározása. A rugalmassági tényezőre a szabvány nem határoz meg értéket, a követelmény azonban a jelenleginél valamivel magasabb kell hogy legyen.

2.3. A térfogatsúly és a műszaki jellemzők összefüggése

Az előzőekben meghatározott fiziko-mechanikai jellemzők sok tényezőtől függenek. Ezek elsősorban az alap- és a kötőanyag minősége és mennyisége, másodsorban a technológia paraméterei. A legdöntőbb azonban majdnem minden jellemzőnél a térfogatsúly, ha egyébként átlagos minőségekkel és technológiával dolgozunk. Ebben az esetben az alapanyag és a technológia jellemzőinek kisebb eltérései által okozott szórás jóval kisebb, mint a térfogatsúly változásának hatása. Ez az oka annak, hogy még nem sikerült lényegesen alacsonyabb térfogatsúlyal azonos tulajdonságu pozdorja- vagy forgács-/lapokat előállítani, kizárólag technológiai eljárások segítségével. Egészen speciális, merőben új szerkezeti kialakítással lehetne csak ezt a problémát megoldani. Kisebb - azonban a jelenlegi állapothoz képest mégis jelentős - térfogatsúly csökkenés érhető el az ismert technológiai eljárások megfelelő együttes alkalmazása esetében.

Előre leszögezhetjük, hogy jelenlegi ismereteink és kutatási eredményeink egyenlőre kb. 500 kg/m^3 értékben szabják meg azt az alsó határt, melynél még a követelményeket kielégítő pozdorjalapokat lehet előállítani. Ha tekintetbe vesszük, hogy jelenleg a hazai pozdorjalapok térfogatsúlya $600\text{--}650 \text{ kg/m}^3$ között tudja csak biztosítani a szabványelőírásokat, akkor az 500 kg/m^3 -es alsó határ elérése is több, mint 20 % súlycsökkenést eredményez és az ezzel járó többlet költségmegtakarítás / pl. présenergiában, szárítási energiában, szállítási költségek-

ben, stb/ jelentősnek mondható. Igaz, hogy a másik oldalon bizonyos technológiai többlet, és ezzel költség is jelentkezik, ez azonban jóval kisebb, mint az elérhető nyereség.

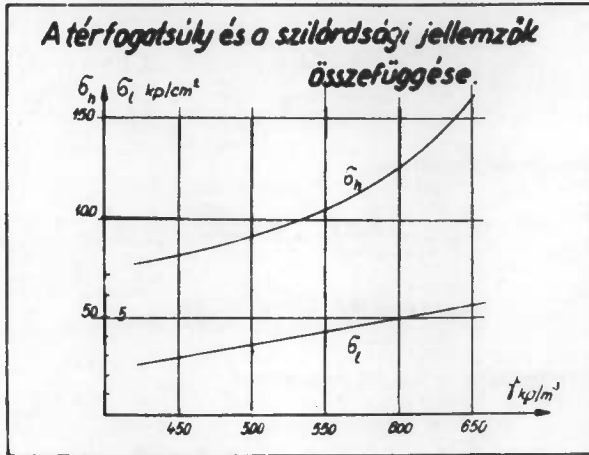
2,310. Mielőtt a különböző lehetőségek tárgyalását, valamint a velük kapcsolatos kísérleteket ismertetnénk, nézzük meg, hogy a jelenlegi technológia mellett a különböző műszaki jellemzők milyen összefüggésben vannak a térfogatsúllyal. Ezek az adatok már meglehetősen pontossággal / a szórásokat is figyelembe véve / rendelkezésre állanak a korábbi évek vizsgálataiból. A minőség szempontjából fontos tényezők közül a térfogatsúly, a hajlító és lapleemelő szilárdságot, valamint a vízfelvételt és vastagsági dagadás értékét befolyásolja. Az összefüggések matematikai egyenletekbe foglalhatók, melyekhez a szórásértékek valószínű határait is megadhatjuk. Ezeknek az egyenleteknek a megbízhatósága - azonos technológiai eljárást feltételezve, kizárólag az anyagminőségtől függ. Ezt azonban kiküszöbölni semmilyen körülmények között nem lehet. Így tehát az egyenletekből számítható műszaki jellemző értékek a szóráshatárokon belül a számítások alapján 95 %-os megbízhatósági szinttel rendelkeznek. A gyakorlatban a szóráshatárokon kívül eső - akár igen jó, akár feltűnően rossz tulajdonságu-lapok csak durva technológiai hiba eredményei lehetnek.

2,32 A műszaki tulajdonságok összefüggése a térfogatsúllyal leginkább exponenciális vagy egyszerűbb másodfoku egyenletekkel fejezhető ki. Ezek jellegzetessége az, hogy a térfogatsúly változása négyzetes, vagy más hatvány arányában változtatja meg a keresett paraméter értékét. Az alábbiakban a fentebb felsorolt műszaki jellemzők összefüggését vizsgáljuk meg és ahol lehet, ezek egyenleteit közöljük. Minden egyes görbe többszáz mérés eredményét foglalja magában.

2,321 A térfogatsúly és a szilárdsági értékek összefüggései

A pozdorjalapok szilárdságának és térfogatsúlyának aránya egyértelműen pozitív, azaz növekvő térfogatsúlyértékekhez növekvő szilárdságok tartoznak. Ez a megállapítás, Tripo és borított pozdorjalapokra egyaránt vonatkozik. A 4. ábra görbéjéből látható, hogy a 100 kp/cm^2 hajlítószilárdságot már 550 kp/m^3 térfogatsúllynál el lehet érni, míg a lapleemelő szilárdság szabványminimума 500 kg/m^3 -nél adódik. / Az ábra adatai borított pozdorjalapokra vonatkoznak /.

Így tehát szilárdsági szempontból viszonylag könnyebb az alacsonyabb térfogatsúlyu lapok előállításának megoldása. A probléma a vastagsági dagadás ér-



4. ábra.

tekeinek tarthatóságánál adódik. A 4. ábra alapján a szilárdsági értékek a térfogatsúly függvényében matematikai képlet formájában is levezethetők. Ha a hajlítószilárdság összefüggését exponenciális függvénnyel közelítjük meg, a görbe végponti koordinátáinak felhasználásával felírható az egyenlet a következőképpert

x_1 és y_1 a görbe kezdő-koordinátái

x_2 és y_2 a görbe végkoordinátái

a 450-650 kp/m^3 térfogatsúlyintervallumra vonatkozóan.

A függvény alapformája:

$$y = C \cdot a^x \pm \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \gamma/s \dots \text{ a térfogatsúly szórásátlaga a két pontban/}$$

Ha $x_1 = 0,45$ és $Y_1 = 78$

$x_2 = 0,65$ $Y_2 = 156$

$$C = \frac{Y_1}{a^{x_1}} \quad \text{és} \quad Y_2 = \frac{Y_1}{a^{x_1}} \cdot a^{x_2}$$

kifejezhetjük "a" értékét:

$$a = \frac{x_2 - x_1 \sqrt{\frac{y_2}{y_1}}}{\sqrt{\frac{y_2}{y_1}}}$$

helyettesítsünk be:

$$a = \frac{0,65 - 0,45 \sqrt{\frac{156}{78}}}{0,2 \sqrt{2}}$$

logaritmus segítségével megoldva

$$\log a = \frac{\log 2}{0,2} = \frac{0,3010}{0,2} = 1,5050$$

$$a = \text{num log } 1,5050 = 32$$

C képletébe helyettesítjük a kapott eredményt

$$C = \frac{78}{32^{0,45}} = \frac{78}{4,75} = 16,4$$

Most már felírhatjuk az összefüggést

$$\sigma_h = 16,4 \cdot / 32 \gamma / \pm \frac{15}{\sqrt{9}} \gamma$$

Az egyenletben γ értékeit g/cm^3 -ben kell helyettesíteni, Kontrollképpen helyettesítsünk be egy közbenső értéket, pl $\gamma = 0,55 \text{ g/cm}^3$, akkor

$$\sigma_h = 16,4 \cdot / 32^{0,55} / \pm 5 \cdot 0,55$$

$$0,55 \cdot \log 32 = 0,8277$$

$$\text{numlog } 0,8277 = 6,72$$

$$\sigma_h = 16,4 \cdot 6,72 = 110 \pm 2,75$$

A görbén leolvasható érték is 110, tehát egyenletünk pontosan fedi a görbét, Az átlagértékek a szórások szerint ebben az esetben $2,75 \text{ kp/cm}^2$ -al térhetnek el az egyenletből számítható értékektől, ha minden pont meghatározását 10 mé-
réssel végeztük el.

2.322. A lapleemelő szilárdság változása a térfogatsúly függvényében line-
áris függvénnyel közelíthető, bár a magasabb térfogatsúlytartományban kismérté-
kü homorulatot mutat a görbe. Hasonló módon eljárva a két végpont koordinátaiból
felírható az egyenes egyenlete.

ha $x_1 = 0,45$ és $y_1 = 27$
 $x_2 = 0,65$ $y_2 = 6,0$

$$y = mx + b \pm \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \text{m} = \frac{6 - 2,7}{0,65 - 0,45} = 16,5$$

$$b = 4,7 \quad s = 1,5$$

$$\sigma_h = 16,5 \gamma - 4,7 \pm 0,5 \gamma$$

Az egyenlet $0,450 - 0,650 \text{ g/cm}^3$ térfogatsúly tartományban érvényes.

2.4 A vastagsági dagadás összefüggése a térfogatsúllyal

A számtalan vizsgálati adat, melyet részben saját, részben pedig a FAIMEI vizsgálatait alapján értékeltünk ki, az 1. táblázatban van összefoglalva. Ezek az adatok a jelenlegi gyártástechnológiával gyártott borított pozdorjalapok átlagos eredményeit tartalmazzák. Elkerülendő a tömeges adatfelsorolást, a térfogatsúly egyenlő osztásközeihez tartozó dagadási értékeket tüntettük fel átlagértékben /ami már egy másodlagos átlagolást jelent/. Ezek az átlagok azonban magukban foglalják a legszélsőségesebb értékeket is.

1. táblázat

tfs.	kg/ m ³	500-530	531-560	561-590	591-620	621-650	651-680	680-710	abs.szélső érték
$\bar{v},d.$ min.	%	9,3	11,8	3,9	4,7	2,2	3,7	4,5	2,2
$\bar{v},d.$ max.	%	28,6	28,0	38,8	35,9	40,0	34,0	23,0	40,-
$\bar{v},d.$	%	25,0	21,5	19,6	19,6	14,1	13,0	9,8	-

Ez az adatösszeállítás érdekes következtetések leolvasására vezet. Látható, hogy a térfogatsúly és a dagadás összefüggése csak tendencia jelleggel rendelkezik. A próbatestek vizsgálatából összeállított méréssorozatok ugyanis teljesen véletlenszerű átlagsorokat adtak. Ezeknél semmiféle összefüggés nem volt felismerhető. Az egészen alacsony térfogatsúlyu lapoknál is előfordult a legalacsonyabb átlagtól a legmagasabbig, ugyszólván minden érték, és hasonlóan szélső

értékek között változtak a dagadási adatok a magas térfogatsúly lapoknál is. Ha azonban a sokszáz mérés részátlag adatait a hozzájuk tartozó átlagtérfogatsúlyok szerint másodlagosan átlagoljuk, akkor a változás szabályosan kimutatható. A regresszió tehát fennáll, de az egyéb tényezők miatt a térfogatsúly hatása háttérbe szorul a vastagsági dagadásnál.

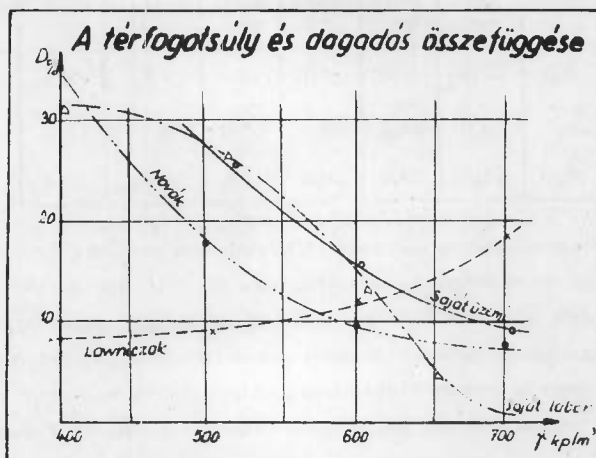
Ez az oka annak, hogy esetenként más és más összefüggések állapíthatók meg, e két tényező vizsgálatánál.

Erre vonatkozóan bizonyítékul bemutatjuk két külföldi, egymástól független vizsgálat szerzőjének közlését, összehasonlítva az általunk korábban kapott eredményekkel. /I. Novak, 1962-5-Przeglad Wlotveniczy. II. Lawniczak, 1962-1. Drevo/.

A 2. táblázat adatait az 5. ábra szemlélteti.

2. táblázat

Külföldi adatok				Saját		
NOVAK		LOWNICZAK		ÜZEMI		LABOR
térf., s_3 kg/m ³	dagad. %	térf., s_3 kg/m ³	dagad. %	térf., s_3 kg/m ³	dagad. %	dagad. %
400	35,9	393	8,8	400-430	-	31,0
500	18,7	505	9,1	500-530	25,0	26,2
600	9,85	601	12,0	591-620	16,2	12,8
700	8,27	655	17,8	681-710	9,8	1,6 +



5. ábra.

Az ellentétes adatok közül értelemben méréseink inkább Nowak adataival egyeznek, Abszolút értékben viszont még azzal sem, amit az 1. táblázatban bemutatott átlag szélső értékek igazolnak. A +-al jelölt szám extrapolációs adat, utolsó mért adatsorunk 650 kg/m^3 volt, és ennél 4,4 % értéket kaptunk. /Megjegyezzük, hogy az említett szerzők a lapokra vonatkozó közelebbi adatokat - tehát technológiáját, borítást, gyantatartalmat, stb. - nem közölték/.

Ha a vízfelvételt vizsgáljuk, az összefüggés sokkal egyértelműbb. A térfogatsúly csökkenésével a lapok vízfelvétele szabályosan növekszik. Ebből a tényből ismét az következik, hogy a vastagsági dagadást a térfogatsúly mellett egy sokkal erőteljesebben ható ismeretlen tényező befolyásolja. Ennek a tényezőnek a meghatározása azonban ezideig nem sikerült. A fentiekből kifolyólag a dagadásra vonatkozó matematikai függvény felírásának nincsen értelme, minthogy az abból számítható értékek fiktiivék és nem reprodukálhatók a gyakorlatban. Tekintettel arra, hogy a vízfelvétel nagysága elég szabályosan változik, levonhatjuk azt a következtetést is, hogy a dagadás egyideig egyértelmű a vízfelvétellel, mely nem határozza meg a dagadás mértékét. Ebből viszont az is következik, hogy a vízfelvétel vizsgálat eredménye érdektelen. A dagadás problémájának megoldását tehát más uton kell keresni.

3. A térfogatsúly csökkenésénél jelentkező problémák és megoldási lehetőségeik

Az eddig elmondottakból kitűnik, hogy a pozdorjabetétes butorlapok megkívánt műszaki jellemzői: - elsősorban a szilárdság és vízzel szembeni ellenállás - alsó határértékei a jelenlegi technológiát véve figyelembe, kb. $530-550 \text{ kg/m}^3$ - es alsó térfogatsúly határ elérését teszik lehetővé. Ebben az esetben azonban már csak igen szigorú technológiai fegyelem mellett lehet viszonylag alacsony selejtszázalékkal rendelkező szabványos terméket gyártani.

A következőkben vizsgáljuk meg azokat a lehetőségeket, amelyekkel a térfogatsúly tovább csökkenthető a minőség romlásának veszélye nélkül. Előre kell bocsátanunk, hogy ez a további térfogatsúly-csökkentés feltétlenül bizonyos beruházási igényekkel oldható csak meg, és a gazdasági számítás döntheti el, hogy az alacsonyabb térfogatsúly révén nyert költségcsökkentés megéri-e a beruházást.

Mint láttuk, a térfogatsúly csökkentésénél két fő jellemző - a hajlítószilárdság és a dagadás értékének romlását kell egyidejűleg kompenzálni. A lapleemelő szilárdság és a csavarállóság - korábbi adatok alapján - minden további nélkül biztosítható, úgy hogy ezzel a jellemzővel a továbbiakban nem foglalkozunk. Az

irodalom és a korábbi tapasztalatok alapján a térfogatsúly csökkentésére több lehetőség van. A továbbiakban az összes kísérleti adatok kétoldalon borított pozdorja lapokra vonatkoznak, azonos préselési technológia alkalmazásával. A borítófurnér minden esetben 2 mm-es Okumé furnér volt.

3.1. A kötőanyagtartalom növelése

Ez az egyik lehetőség. A jelenleg alkalmazásra kerülő karbamid-formaldehid típusú mügyanta kötőanyagok bizonyos optimális mennyiség mellett adják a legjobb szilárdsági adatokat. A dagadás szempontjából pedig minél több kötőanyag használata lenne célszerű. A két szempont egymásnak nem mond ellent, mégis bizonyos mennyiségnél több kötőanyag alkalmazása - a lapok rugalmasságának biztosítása érdekében - nem ajánlatos. Ez a mügyanta mennyiség különböző vizsgálatok szerint más és más. Függ egyrészt a mügyanta minőségétől, másrészt a bekeverés módjától, a szemcsék alaki tulajdonságától, stb. Annyi azonban megállapítható, hogy az optimális gyantatartalom 10 % nettó érték felett van. Jelenleg a borított pozdorjai lapoknál a maglemez gyantatartalma üzemi méréseink szerint kb. 6,8-7,2 nettó súlyszázalék, abszolút száraz állapotokra vonatkoztatva.

Ez az aránylag alacsony mügyanta felhasználás a korábbi árak mellett indokolt is volt, az önköltség megfelelő szintjének tartása miatt. Jelenleg azonban a mügyanta árának jelentős csökkenése következtében érdemes megvizsgálni a lapok mügyanta tartalmának növelésével elérhető eredményeket.

3.11 Vizsgálatokat végeztünk 550 és 650 kg/m³ térfogatsúlyu lapoknál a mügyantatartalom és a szilárdság, valamint a dagadási értékek összefüggésének megállapítására. 3-3 sorozatot készítettünk, egyenként 5-5 laborlappal, 7, 10 és 13 % netto mügyantatartalom bevitelével és mértük a lapok hajlítoszilárdságát és vastagsági dagadását. / A 7 %-os sorozat egyben a korábbi mérések kontrolljának is tekinthető.

A mérési eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

3.12 Vizsgáljuk meg a táblázatban foglalt adatokat.

A térfogatsúly átlagértékei a tervezett 550 és 650 kg/m³-hez viszonyítva kismértékben elmaradnak. Ennek oka valószínűleg a furnér igen alacsony térfogatsúlya volt, minthogy 650 helyett kb. 630, és 550 helyett inkább 540 értékek

A műgyantatartalom és a műszaki jellemzők összefüggése

Műgyanta tart. %	Stat. jell.	térfogat súly ₃ kg/ m	hajlító szilárds. kp/ cm ²	vastagság dagadás %	térfogat súly ₃ kg/ m	hajlító szilárd. kp/ cm ²	vastagsági dagadás %
7	\bar{x}	632	139,1	14,48	538	103,7	30,8
	s	9,4	13,7	3,17	13,1	14,2	5,27
	m	2,04	2,98	1,00	3,51	3,78	1,41
	v	1,49	9,85	21,8	2,44	13,7	17,10
	p	0,32	2,14	6,9	0,65	3,64	4,58
10	\bar{x}	630	142	5,91	551	106	9,19
	s	4,73	14,8	0,78	8,2	4,8	2,72
	m	2,10	6,6	0,25	4,1	2,4	0,86
	v	0,75	10,4	13,20	1,48	4,52	29,5
	p	0,33	4,65	4,23	0,75	2,26	9,4
13	\bar{x}	634	144	2,29	539	110,3	8,10
	s	20,2	8,6	0,57	7,3	10,3	2,14
	m	9,0	3,84	0,12	3,28	4,6	0,68
	v	3,2	5,96	24,8	1,36	10,0	26,5
	p	1,42	2,66	5,2	0,61	3,98	8,3

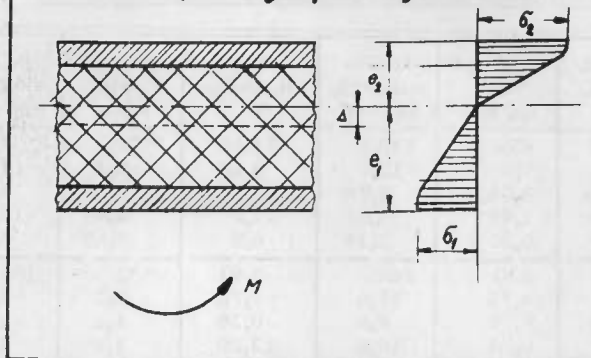
adódtak. Az eltérés az egyes sorozatok között azonban minimális.

3.121 A hajlítószilárdságok értékei mindkét térfogatsúly esetében azonos viselkedést mutatnak. Jóllehet a 139-142 és 144 értékek között számítással szignifikáns különbségek nem mutathatók ki, az átlagok kismértékű növekedése a gyantatartalom növekedésére való tekintettel logikus és törvényszerűnek mondható. Kérdés csak az, hogy miért ilyen kicsi a hajlítószilárdság növekedése. Erre egyértelműen választ adhatunk, ha megvizsgáljuk a hajlítószilárdság feszültség-eloszlási ábráját. / 6. ábra/.

Ismeretes, hogy a feszültség eloszlása hajlított testekben olyan, hogy a maximális húzó-, ill. nyomásfeszültség a szélső szálban keletkezik. Tekintve, hogy $\sigma_{1e_1} \approx \sigma_{2e_2}$ σ_1 és σ_2 közül a nagyobbik okoz törést.

Pozdorja esetében a húzószilárdság kisebb, a semleges szál e miatt a nyomott oldal felé tolódik el. Teljes kiegyenlítődés azonban nem jöhet létre, mivel a pozdorját borító furnér keresztirányban nem plasztikus, hanem a rugalmassági határ elérése után azonnal szakad. Ha figyelembe vesszük, hogy a furnér által felvett húzás a feszültségábra húzási háromszögének nagyobb területrészt foglalja magába, akkor nyilvánvaló, hogy a szakadás nem a pozdorja anyagban tör-

A feszültségeloszlás és a semleges vonal eltolódása pozdorjalapok hajlításánál.

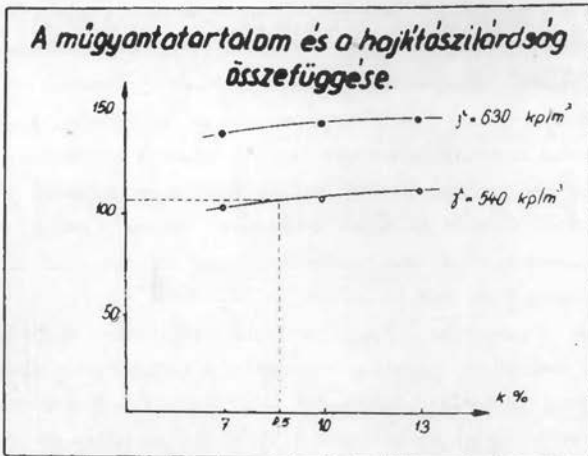


6. ábra.

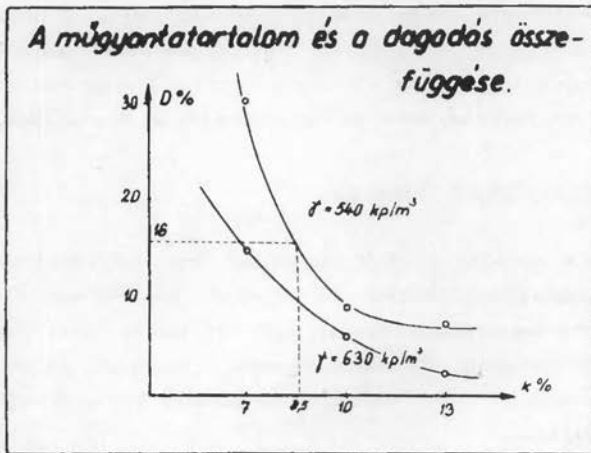
ténik, hanem a furnérből indul ki és hiába nőtt a pozdorjarész szilárdsága a többlet-gyantatartalom következtében, a hajlítószilárdság csakkismértékben növekszik. / A feszültségi háromszög pozdorja anyagra eső terület arányának megfelelően/.

Ezt igazolja a gyantatartalom növelésének hatása a Tripo lapoknál, ahol a gyantatartalom növelése a hajlítószilárdságot jóval erősebb mértékben emeli. Az 550 kg/m^3 névleges térfogatsúlyu lapoknál hasonló eredményt tapasztaltunk. A 103,7, 106 és 110,3 értékek itt is a gyantatartalom növekedésének irányában következnek. A különbség azonban itt sem szignifikáns. A hajlítószilárdság $110,3 \text{ kp/cm}^2$ -es átlagértéket figyelembevéve a $\pm 10,3 \text{ kp/cm}^2$ nagyságú szórás, még elfogadható érték/ a szabvány 100 kp/cm^2 -es minimumát és az előzőekben számított szükséges minimumot figyelembevéve/. Erről az oldalról tehát az $540\text{-}550 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúly elérhető és megvalósítható.

3.122 Sokkal nagyobb mértékű javulás tapasztalható a lapok vastagsági dagadásánál a mügyantatartalom növelése esetén. A 650 kg/m^3 névleges térfogatsúlyu sorozatoknál 14,48; 5,9; és 2,29 % értékek adódtak. Látható, hogy 3 % mügyantatöbblet felére csökkenti a lapok dagadási képességét. Az 550-es sorozatoknál 30,8; 9,19 és 8,1 % dagadási átlagokat kaptunk. Az eredményeket a szemléletesség kedvéért a 7. és 8. ábrán mutatjuk be.



7. ábra.



8. ábra.

A táblázatok és az ábrák alapján levonhatjuk azt a következtetést, hogy szabványos minőségű lapokat a dagadási értékek rohamos növekedése miatt minimálisan 8,5 % mügyanta alkalmazásával készíthetjük, ha ezt az utat választjuk a térfogatsúly csökkentésére. 13 % atro/atro, tehát a jelenlegi felhasználásnak kb. relative kétszeres mennyiségével már igen jó lapokat gyárthatunk. /A dagadási adatok statisztikus megbízhatósága, néhány helyen meghaladja a megengedett 5 %-ot. Ennek oka az adatok abszolút értékének alacsony volta. A mérésszám növelésével ezt csökkenthetjük volna, azonban éppen az abszolút alacsony értékek miatt erre szükség nem volt. /

3.13. Vegyük figyelembe, hogy abszolút értékben a mügyanta mennyiség nem nő kétszeres arányban, éppen a térfogatsúly csökkenése miatt, 650 kg/m^3 esetében 1 m^3 laphoz szükséges mügyanta mennyiség 6,5 % felhasználást tételezve fel, 36 kg . 550 kg/m^3 esetén pedig 10 % felhasználás mennyisége csak 27 %-kal növekszik az eredetihez viszonyítva/ relative pedig 33 %-al/.

Ez évi 10.000 m^3 esetében 100 t mügyanta többletet jelent. Ennek költségével szembeállíthatjuk az évente megtakarított 1000 t pozdorja ön- és szállítási költségét, a préseléshez szükséges energiatöbblet költségét, 1000 t kész anyagmozgatási és szállítási költségeit, továbbá népgazdasági szinten a továbbfeldolgozásnál mutatkozó energia és szerszámok költségét stb. Levonhatjuk tehát azt a következtetést, hogy a térfogatsúly csökkentése többlet-mügyanta felhasználással megoldható és gazdaságos, tehát egyik megoldásként tekinthetjük.

3.2. A kötőanyag minőségének javítása

Tudjuk, hogy a hazailag gyártott mügyanták minősége ingadozó és a pozdorjalapgyártás szempontjából távolról sem tekinthető optimálisnak. Felmerül tehát a másik lehetőség, a felhasználásra kerülő mügyanta minőségének házai javítása, vagy esetleg import kötőanyag alkalmazása. Ennek a lehetőségnek az igazolására kísérlet sorozatot végeztünk egy karbamid-formaldehid típusú Svéd-gyártmányú mügyanta felhasználásával.

Ezzel a gyantával a jelenlegi technológiának megfelelően 6,7 % atro mügyantatartalom felhasználásával készítettünk 7 db lapot. A levizsgált lapok eredményei a 4. táblázat szerintiék voltak.

3.21 Az adatok azt bizonyítják, hogy jóminőségű kötőanyaggal a jelenlegi gyanta felhasználás abszolút mennyiségét még csökkenteni is lehet és amellet a szabványnak megfelelő lapokat lehet gyártani. Mindezt pedig a jelenleginél kb. 100 kg/m^3 -el alacsonyabb térfogatsúllyal.

4. táblázat

Svéd-gyantával készített lapok vizsgálati eredményei

Stat. jell.	Térf.suly kg/ m ²	Hajl.szil.kp/ cm ²	Vast,dagadás %
\bar{x}	544	121	11,5
s	7,8	10,4	1,03
m	2,19	3,92	0,39
v	1,43	8,6	9,0
p	0,40	3,24	3,38

3,211. A felhasznált svéd-gyártmányu mügyanta jellemző adatai egyébként a következők voltak:

Viszkozitás	1500 cP
Száraz a,tartalom	72 %
Katalizátor érzékenység	0,8-1 perc
pH	8-8,5
Fajsuly	1,33

A gyantát 60 %-os szárazanyagtartalomra hígítva használtuk. Katalizátorként a gyantához mellélt - előtünk ismeretlen összetételű - vegyszer + 25 %-os ammóniák oldatot alkalmaztunk.

3,220 Lényegében ez a kísérletünk is eredményre vezetett, minthogy sikerült - az import lehetőségének figyelembevételével - a gyanta minőségének javítása után a térfogatsulyt 550 kg/ m³ érték alá csökkenteni. A gyantafelhasználás egyidejüleg mintegy 4 kg-al csökken m³-ként, tehát 10,000 m³ terméket feltételezve, ezáltal 40 t/ év megtakarítás érhető el.

3.3 A pozdorjaanyag hőkezelése

Faforgácslapokkal végzett hazai kísérleteink szerint a forgácsanyag 15-20 perces hőkezelése következtében levegő elzárása mellett 180-230 C^o hőmérsékleten a dagadási tulajdonságok mintegy 50 %-al javulnak. Ebből kiindulva feltételezhető volt, hogy a hőkezelés pozdorja esetében is eredményt hoz. Ezt alátámasztják dr. Kolosvári Gábornak a témakörben végzett vizsgálatai / Faipar, 1965. V./ . Ezek szerint a vizsgálatok szerint a hőkezelt pozdorjából készített laboratóriumi lapok vastagsági dagadása átlag 40 %-al alacsonyabb a hőkezelés nélkül lapok dagadásánál / megjegyezve, hogy magasabb térfogatsuly és gyantatartalom

mellett végezte mindkét mérésorozatot/. Tekintve, hogy ezek a mérési adatok a FAIMEI-nél rendelkezésre állnak, ilyenirányu méréseket nem végeztünk. A hőkezeléses technológia hátránya az elég magas hőenergia igény, amit a jelenlegi pozdorja butorlap üzemekben ismereteink szerint igen nehéz biztosítani. E mellett külön hőkezelő berendezésre van szükség.

A hőkezelés a vizsgálatok szerint kismértékben rontja a szilárdságot. Ez a másik ok, ami alacsonyabb térfogatsúly mellett - az egyébként is csökkenő szilárdság miatt - az eljárás bevezetése ellen szól.

3.31 A hőkezeléssel együtt alkalmazott u.n. olaj-edzést a farostlemezek gyártástechnológiájában alkalmazott módszerekhez hasonlóan lehet minőségjavításra használni. A száradó olajokkal kezelt és hőedzett lapok bizonyos, még nem eléggé tisztázott polimerizációs folyamatok következtében másodlagos kémiai kötéseknek kapnak, és ezzel megnő a készlapok szilárdsága.

Ezzel egyidejűleg a bevitt olaj hidrofóbizáló hatása előnyösen változtatja meg a lapok vízfelvételi és dagadási tulajdonságait.

/Erre is végeztünk kísérleteket/. Különböző száradó növényi olajokat próbáltunk ki /repceolaj, ricinusolaj, kínai faolaj/ amelyek közül a legalkalmasabbnak látszó kínai faolajból egy teljes sorozat kísérleti lapot készítettünk. A várt eredményt itt is sikerült megkapnunk. A kísérleti technológia a következő volt:

A kb. 3-4 % netto nedvességtartalomra leszáritott pozdorjára 5 súlyszázalék faolajat porlasztottunk rá, keverés közben, majd ezt követően 6,5 % műgyantát hordtunk fel a keverékre. Ezután a szokásos préstechnológiát alkalmaztuk.

3.311 Az llymódon készült lapok vizsgálati eredményei az 5. táblázatban foglaltak voltak.

5. táblázat

Olajjal kezelt lapok vizsgálati eredményei

Stat.jell.	Térf.súly kg/ m ³	Hajl.szil.kp/ cm ²	Vast.dagadás %
\bar{x}	535	111	9,5
s	8,15	7,8	2,33
m	3,08	2,94	0,62
v	1,52	7,0	24,5
p	0,58	2,65	6,5

A táblázatban feltüntetett vastagsági dagadás statisztikus biztonsága itt is kissé magas, azonban még 3-szoros szórást figyelembevéve is szabványos értékeket kapnánk, tehát nem tartottuk érdemesnek itt sem növelni a próbatesterszámot. Látható tehát, hogy a kísérleti módszer eredményre vezetett, méghozzá viszonylag a legjobb eredményeket itt kaptuk tekintve, hogy a térfogatsúllyal sikerül 550 kg/m³ alá menni / 535/ és a hajlítási értéket a szükséges minimum fölött tartani, átlag 10 %-al, míg a dagadás nagysága átlagosan jónak mondható. / 9,5 %/.

Gazdaságosság szempontjából azonban ez a megoldás nem a legkedvezőbb, mivel a növényi olajok ára a miúgyantánál magasabb, feltételezhető azonban, hogy a technológia finomításával a felhasználandó gyanta és olaj együttes mennyiségét tovább lehet csökkenteni.

3.4 Légsodrásos terítés alkalmazása

Ennél a lehetőségnél két dolgot kell előrebocsátani. Az egyik az, hogy a légsodrásos terítés az igen finom felületképzés lehetősége miatt elsősorban borítás nélküli többrétegű lapok gyártására alkalmas. A másik megjegyzés pedig az, hogy légsodrassal elsősorban kender és lenpozdorja keverékanyagot lehet igen jó hatásokkal feldolgozni. Kísérleteinket is ilyen keverékkel végeztük. Természetesen az ilyen módon előállított lapok is elláthatók borítással, de itt lehetőség van 1,0 vagy akár 0,8 mm vastagságú borító-furnér alkalmazására is. Gazdaságosság szempontjából tehát ez a módszer a legjobb és távlatokban legeredményesebb is. Ezzel szemben bizonyos gépi beruházást igényel a megvalósítás, a miúgyantatartalomnak kb. 8-10 %-ra történő emelésével egyidejűleg. Ez a módszer tehát inkább a Tripo-val történő összehasonlításra alkalmas, de ha figyelembe vesszük, hogy a butorlap-gyártásban a felületkezelhetőség minél egyszerűbb megvalósítása a furnér-felhasználás csökkentésével együtt jelentkezik, mint főcél, akkor a borított pozdorja butorlapok gyártása perspektivikusan egyébként is az ilyen finomfelületű vékony furnérral, vagy más módon felületkezelhető lapok gyártása felé tolódik el. Nem hagyhattuk tehát figyelmen kívül ezt a lehetőséget, sőt meglátásunk szerint a légsodrásos terítés, az egyik legkorszerűbb módszer, amellyel a térfogatsúly - a perspektivikus igények mellett - leginkább csökkenthető.

3.41 A felhasznált anyag összetétele 70 % kender és 30 % lenpozdorja volt. A kötőanyag mennyiségét 10 % arószázban állapítottuk meg.

Tekirtettel arra, hogy a légsodrásos terítőrendszer kísérleti gépei korlátozott kapacitással rendelkeznek, a levizsgált próbadarabok adatai csak tájékoztató

jellegek, a szórások pontos ismeretének igénye nélkül. A vizsgálati eredmények mérési átlagai a következők voltak: térfogatsúly 548 kg/m^3

hajlítószilárdság 185 kp/cm^2

vastagsági dagadás $10,5 \%$

A hajlítószilárdság kiemelkedően magas értéke a fedőrétegben kialakult tömör lennéteg szilárdító hatásának eredménye. A vastagsági dagadás is megfelelő értéket mutat, így ez a módszer látszik a legkedvezőbbnek, amennyiben a jelenlegi üzemek gépsorainak korszerűsítése szóba jöhet.

3.5. A térfogatsúly csökkentésével kapcsolatos egyéb vizsgálatok eredményei

Az előzőekben ismertetett módok megegyeznek abban, hogy bizonyos közvetlen többletköltséget igényelnek. Ezért megkíséreltük a technológia esetleges megváltoztatásával, többlet-kötőanyag, ill. más anyag nélkül eredményt elérni. Elképzelésünk elsősorban az alakisági tényező hatására, másodsorban a préselési technológia megváltoztatásának lehetőségére támaszkodott.

3.51 A korábbi évek kutatási témái között többször foglalkoztunk a porzórja szemcseméreték befolyásával a fiziko-mechanikai jellemzőkre. Az eredmények alapján várható volt, hogy az alakisági tényező variálásával a térfogatsúlyt - azonos szilárdsági jellemzők mellett csökkenteni lehet. Háromféle méretű frakcionált anyaggal kísérleteztünk, melyeknek átlag hosszúsági mérete 3,6; 11,0 és 20,6 mm volt. A különböző frakciókból 550 kg/m^3 névleges térfogatsúlyú lapokat gyártottunk 7 % gyantatartalommal, melyeket levizsgálva azt tapasztaltuk, hogy hajlítószilárdság szempontjából eredményt lehet elérni, azonban a vízfelvétel és dagadás igen magas értékei miatt ezek a kísérleti lapok nem alkalmasak üzemi gyártás megvalósítására.

A kapott eredmények átlagait a 6. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázatból kitűnik, hogy a legjobb eredményeket a legnagyobb hossz-méret szolgáltatja, azonban a szabvány előírásoknak ez sem felel meg. Az is kiderül, hogy a kévert méretű lapok értékei megközelítik a legjobb eredményeket, tehát a frakcionálásnak gyakorlatilag sok eredménye nincs. Így ez a kísérlet negatív eredménnyel zárult.

Különböző méretű frakciók vizsgálati eredményei

Méret mm	Térfogatsúly kg/m ²	Hajlító szilárdság kp/cm ²	Vizfelvétel %	Vastagsági da- gadás %
3,6	552	82	96	28,6
11,0	552	97	78,8	26,5
20,6	565	112	64,0	20,6
Kevert kontroll	547	102	72,3	22,5

3,520 A prés technológia megváltoztatását abból kiindulva kísérletük meg, hogy az egyes pozdorja szemcsék préselés közben változó tömörödést szenvednek a térfogatsúly változásától függően. A nagyobb térfogatsulynál fellépő tömörödés mértékét próbáltuk ellensúlyozni a prészárási idő meghosszabbításával. /A nyomás növelése nem vezet célra, mert a kívántnál vékonyabb lapot eredményez/.

Kísérletképpen megpróbáltuk a zárási időt szélső értékre - 8 percre - beállítani. Az összprésidő 19 perc volt. Ebből a kísérletből a következő eredményeket kaptuk

/A térfogatsúly az összehasonlíthatóság érdekében ismét 550 kg/m³-re volt tervezve/.

térfogatsúly	537 kg/m ³
hajlítási szilárdság	87 kp/cm ²
vizfelvétel	68,8
dagadás	18,5

Ezek az adatok a várt eredményeknek nem felelnek meg, bár javulás a dagadási értéknél mutatkozik. /Lásd összehasonlítva a 3. táblázat 538-as térfogatsulynál kapott 30,8 % értékkel/.

Viszont a hajlítási érték alacsonyabb, mint a normál préselésnél /3. táblázat: 103,7 kp/cm²/ . Végeredményben ez a kísérlet is negatív eredménnyel zárult.

3.53 Rostositott felületű lapok gyártása

Külföldi tapasztalatok alapján ismeretes, hogy a rostositott felületi réteggel ellátott lapok viszonylag alacsony térfogatsúly mellett igen jó eredményekkel ren-

delkeznek. Ez a téma azonban az üzemek lehetőségeit figyelembevéve, jelenleg nem időszerű.

3.6 Összegezve a cél megvalósítása érdekében lefolytatott kutatásokat, megállapíthatjuk, hogy az első négy módszer bármelyike alkalmazható, és jó eredményeket biztosít. A térfogatsúly a között módszerek mértékének megfelelő arányban 500-550 kg/m³ határok között biztosítja a szabványban előírt minőségi jellemző értékeket. Az összehasonlíthatóság megkönnyítése érdekében a kísérleti eredmények átlagait a 7. táblázatban közöljük. A táblázat lehetőséget nyújt az egyes módszerek között választásra a műszaki jellemzők szempontjából. Nem hangsúlyozhatjuk azonban eléggé, hogy a módszert elsősorban gazdaságossági számítással kell kiválasztani.

7. táblázat

A térfogatsúly csökkentési lehetőségekkel kapcsolatos kísérleti eredmények átlagértékeinek összehasonlító táblázata

Sorszám	A kísérleti módszer megnevezése	Műgyanta tartalom ató %	Térfogat súly kg/m ³	Hajlító szil. kp/cm ²	Vas- tags. dag. %
1.	A műgyanta tartalom %-os arányának növelése	7	538	103,7	30,8
		10	551	106,0	9,19
		13	539	110,3	8,10
2.	A műgyanta minőségének javítása	6,7	544	121,0	11,5
3.	Olaj adagolása a keverékhez	6,5	535	111	9,5
4.	Légsodrásos terítés	10	548	185	10,5
5.	Különböző méretű pozdorja alkalmazása	7	552	82,0	28,6
			552	97,0	26,5
			565	112,0	20,6
6.	Prés-zárési idő növelése	7	537	87	18,5

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A téma célkitűzése a kenderpozdorja-betétes butorlapok műszaki követelményeinek számításokon alapuló meghatározása mellett olyan technológiai eljárás kidolgozása volt, mellyel a lapok jelenlegi $600\text{--}650 \text{ kp/m}^3$ -es térfogatsúlyát jelentősen csökkenteni lehet, a minőségi előírások megtartásával egyidejűleg.

A témában elvégzett kutatások több irányból közelítették meg a kérdést, és mindkét célkitűzést sikerrel oldották meg.

A műszaki követelményeket a gyakorlatban számításbajövő igénybevételekből vezetjük le, és tettünk javaslatot az előírandó minimális értékekre vonatkozóan. A térfogatsúly csökkentésének módzatai közül hatféle lehetőséget vettünk figyelembe. A kísérleti eredmények alapján ezek közül 4 variáns megfelelőnek mutatkozott. Ezek a lehetőségek a műgyantatartalom növelése a gyantaminőség javítása, olajedzéses kezelés, valamint a légsodrásos terítés alkalmazása voltak.

A kísérleti lapok térfogatsúly értékeit $500\text{--}530 \text{ kp/m}^3$ értékre tudtuk csökkenteni. A lapok egyéb fiziko-mechanikai értékei kielégítették a szabványban előírt követelményeket.

Az elért eredmények alkalmazásának feltételeinek megvilágításával együtt javaslatot tettünk az egyes üzemek konkrét lehetőségeinek felmérésére és a megfelelő variáns alkalmazására. Javasoltuk ezen kívül a kísérleteknek TRIPO lapokra vonatkozó kiterjesztését is.

ВОЗМОЖНОСТИ УМЕНЬШЕНИЯ ОБЪЕМНОГО ВЕСА КОСТРЫКОВЫХ ПЛИТ УПОТРЕБЛЕННЫХ
ДЛЯ ВСТАВКИ.

Д-р Хаднадь Йожеф

Целью темы - около определения технических потребностей кострыковых мебельных плит для вставки - являлась разработка таких технологических процессов, которым можно уменьшить объемный вес плит /600 - 650 кп/м³/ без изменения качества.

Выполненные исследования с нескольких сторон занимаются с вопросами. Снижение объемного веса можно достичь следующим: увеличением количества смолы, масляной закалкой и употреблением воздушного настила.

Величину объемного веса опытных плит можно было уменьшить на 500-530 кп/м³. Другие физико-механические величины удовлетворили потребности, предписанные в стандарте.

THE DECREASING POSSIBILITIES OF THE BLOCK BOARD VOLUME WEIGHT
WITH FLAXBOARD-INLAY

Dr. József Hadnagy
research worker

The objective of the theme has been - beside the mathematical establishment of the technical requirements of the block boards with flaxboard-inlay - the elaboration of the technological procedures with that we can decrease the present 600-650 kp/m^3 volume weight in major extent preserving at the same time the qualitative prescriptions.

The accomplished researches in the theme have approached the problem in several directions and both objectives have been solved with success.

The technical requirements have been established on the basis of the practical stress and we have proposed to prescribe the minimal values.

Among the possibilities of the volume weight decreasing we have considered six cases. On the basis of the experiment results four methods appeared as suitable. These possibilities are the increasing of the synthetic resin rate, the improvement of the resin quality, the treatment with oil-hardening as well as the use of the air-turbulence spreading.

We could decrease the volume weight values of the test boards as far as 500-530 kp/m^3 . The other physical-mechanical values of the boards satisfied the standard requirements.

We have explained the using conditions of the obtained results and proposed to measure the concrete possibilities of the individual plants and to use the suitable variant.

DIE MÖGLICHKEITEN DER VERMINDERUNG DES VOLUMENGEWICHTES DER
TISCHLERPLATTEN VON HANFSCHÄBENEINLAGE

Dr. József Hadnagy
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Zielsetzung des Themas war - neben der rechnerischen Bestimmung der technischen Anforderungen der Tischlerplatten von Hanfschäbeneinlage - die Ausarbeitung eines technologischen Verfahrens, mit dem man - mit der gleichzeitigen Beibehaltung der qualitativen Vorschriften - das gegenwärtige $600-650 \text{ kp/m}^3$ Volumengewicht in bedeutendem Masse vermindern kann.

Die durchgeführten Forschungen im Thema haben das Problem in mehreren Richtungen annähert und beide Zielsetzungen wurden mit Erfolg aufgelöst.

Die technischen Anforderungen wurden auf dem Grund der praktischen Beanspruchungen festgestellt und schlugen wir die vorzuschreibenden minimalen Werte vor. Unter den Modalitäten der Verminderung des Volumengewichtes haben wir sechs Möglichkeiten in Achtung genommen. Auf dem Grund der Versuchsergebnisse erschienen von diesen Modalitäten 4 Varianten als entsprechend. Diese Möglichkeiten sind die Erhöhung des Kunstharzanteiles, die Verbesserung der Harzqualität, Behandlung mit Ölhärtung sowie die Verwendung der Streuung von Luftwirbelung.

Die Volumengewichtswerte der Versuchsplatten konnten wir bis zu $500-530 \text{ kp/m}^3$ vermindern. Die anderen physisch-mechanischen Werte der Platten befriedigten die Normanforderungen. Mit der Erklärung der Verwendungsbedingungen der erreichten Ergebnisse haben wir die konkreten Möglichkeiten der einzelnen Betriebe abzumessen und die entsprechende Variante zu verwenden vorgeschlagen.

TARTALOMJEGYZÉK

Erdélyi György:	A cserfa komplex felhasználása	3
Dr.Tusa Gábor:	A farostlemez és faforgácslap felhasználás hatékonyságának egyenérték számítási módszere	77
Erdélyi György	Különböző fafajok fizikai- és mechanikai tulajdonságainak vizsgálata változó hőfokú és időtartamu hőkezelés után	153
Tomek Antalné:	Forgácslapok higroszkópikusitásának mérséklése az elemi részek / forgácsok/ hőkezelése után	189
Dr.Amrik László-Zombori János:	Vizsgálatok lágy- és keménylombos, valamint tűlevelű fafajok keverékeinek feldolgozására a farostlemezgyártásban	210
Arató István:	Optimális ragasztási feltételek biztosítása különböző kötőanyagokkal a forgácslapok homogenitásának javítása érdekében	237
Dr.Hadnagy József:	Kenderpozdorja betétes butorlapok térfogatsúly csökkentésének lehetőségei	260

СОДЕРЖАНИЕ

- Д-р Ердеи Д: Комплексное использование черного дуба.
- Д-р Туша Габор: Метод расчета эквивалента эффективности использования древесно-волоконистых и древесно-стружечных плит.
- Д-р Ердеи Д: Исследование физико-механических свойств разных пород древесины, во время термообработки в непостоянной температуре и разным временем.
- Томек Анталне: Уменьшение гигроскопичности древесно-стружечных плит, путем термообработки стружек.
- Д-р Армик Л: Исследование переработки смеси мягких, твердых, лиственных а также хвойных пород в производстве древесно-волоконистых плит.
- Арато Иштван: Обеспечение оптимальных условий склейки - разными вязующими материалами - для улучшения однородности древесно-стружечных плит.
- Д-р Хаднадь Е: Возможности уменьшения объемного веса кострыковых мебельных плит употребленных для вставки.

TABLE OF CONTENTS

György Erdélyi:	The complex utilization of the Austrian oak (<i>Quercus cerris</i>)	3
Dr.Gábor Tusa:	The reckoning method of the effectiveness equivalent of the fibreboard and chipboard utilization	77
György Erdélyi:	The investigation of the physical-mechanical properties of various wood sorts at the heat-treatment of varying temperature and period.	153
Mrs.Antal Tomék:	The decreasing of the chipboard hygroscopicity by the heat-treatment of the elementary parts / chips/	189
Dr.László Amrik- János Zombori:	Investigations on the processing of the mixtures of softwood, hard broad-leaved and coniferous sorts in the manufacturing of the fibreboards.	210
István Arató:	The ensuring of the optimal gluing conditions with various binding material in order to increase the homogeneity of the chipboards	237
Dr.József Hadnagy:	The decreasing possibilities of the block board volume weight with flaxboard-inlay	260

INHALT

György Erdélyi:	Die komplexe Verwendung der Zerreiche / <i>Quercus cerris</i> / .	3
Dr. Gábor Tusa:	Die Rechnungsmethode des Wirksamkeitsgleichwertes der Verwendung der Faser- und Spanplatte.	77
György Erdélyi:	Die Untersuchung der physisch-mechanischen Eigenschaften verschiedener Holzarten bei einer Wärmebehandlung von veränderlicher Temperatur und Dauer.	153
Frau Ing. Antal Tomek:	Die Verminderung der Hygroskopizität der Spanplatten durch die Wärmebehandlung der Elementarteilchen / Späne / .	189
Dr. László Amrik-János Zombori:	Untersuchungen über die Verarbeitung der Weich- und Hartlaub-, sowie Nadelholzarten in der Herstellung der Holzfaserverplatten.	210
István Arató:	Die Sicherung optimaler Klebungsbedingungen mit verschiedenen Bindemitteln im Interesse der Erhöhung der Homogenität der Spanplatten.	237
Dr. József Hadnagy:	Die Möglichkeiten der Verminderung des Volumengewichtes der Tischlerplatten von Hanfschäbelineinlage.	260